

ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

VERÖFFENTLICHUNGEN DES
INSTITUTS FÜR ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE
DES LANDES KÄRNTEN

HERAUSGEBER
UNIV.-PROF. DR. ERWIN AICHINGER

HEFT XVI

EXKURSIONSFÜHRER FÜR DIE XI. INTERNATIONALE
PFLANZENGEOGRAPHISCHE EXKURSION
DURCH DIE OSTALPEN 1956



WIEN
SPRINGER-VERLAG
1956

Schriftleiter:

Univ.-Prof. Dr. Erwin Janchen

Alle Rechte vorbehalten

Druck Ferd. Kleinmayr, Klagenfurt

Vorwort

Die ehrende Aufgabe, die XI. Internationale Pflanzengeographische Exkursion durch Österreich zu führen, bot den mit der Durchführung Betrauten eine willkommene Gelegenheit, über die Vegetationsverhältnisse Österreichs und über die einschlägigen Arbeiten Bericht zu erstatten. Seit dem II. Internationalen Botaniker-Kongreß in Wien im Jahre 1905, dem letztvergangenen Anlaß, den Reichtum der Pflanzenwelt Österreichs auch dem Auslande vor Augen zu führen, ist ein halbes Jahrhundert vergangen. Es erschien daher wünschenswert, einen Exkursionsführer zu schaffen, der nicht nur als Unterlage während der diesjährigen Exkursion, sondern auch weiterhin als Leitfaden für pflanzengeographische Exkursionstätigkeit in Österreich dienen kann.

Der Druck dieses Heftes wurde durch namhafte Subventionen des Bundesministeriums für Unterricht sowie der Landesregierungen der auf der Exkursion berührten Bundesländer ermöglicht, wofür den genannten Behörden unser ergebenster Dank gebührt. Eine weitere wesentliche Hilfe bedeutete es, daß verschiedene Verlage in entgegenkommender Weise Druckstöcke zur Verfügung stellten und daß dieses Heft in die von Prof Dr. Erwin Aichinger herausgegebene Zeitschrift „Angewandte Pflanzensoziologie“ Aufnahme finden konnte. Auch hiefür sei allen Beteiligten bestens gedankt.

Daß der Exkursionsführer trotz aller Schwierigkeiten doch noch zeitgerecht herausgebracht werden konnte, ist nur dem ganz besonderen Entgegenkommen und Verständnis sowie der wahrhaft aufopfernden Mühewaltung der Druckerei Ferdinand v. Kleinmayr, Klagenfurt, zu verdanken.

Möge der Exkursionsführer den Teilnehmern der XI. I. P. E. und allen weiteren Benützern gute Dienste leisten.

Wien-Innsbruck-Klagenfurt, im Juli 1956.

Das österreichische Organisationskomitee der XI. I. P. E.

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
I. Introductio generalis, Allgemeine Einleitung von Helmut Gams	7
1. Alpes in Orogeneo Alpino	7
2. Alpes orientales et occidentales, Ost- und Westalpen	8
3. Notulae historicae geobotanicae oriento-alpinae, Zur Geschichte der ostalpinen Geobotanik	10
4. Divisio regionalis Alpium orientalium, Gliederung der Ostalpen	13
5. Conspectus Consociationum principalium, Übersicht der wichtigsten Konsoziationen	16
6. Bibliographia generalis, Allgemeines Schriftenverzeichnis	19
II. Südalpen (Osttirol, Kärnten und Steiermark) von Erwin Aichinger, Helmut Gams und Felix Widder	25
Einleitung	25
A. Osttirol und Glocknergebiet von H. Gams	25
B. Kärnten von E. Aichinger	28
1. Die Höhenstufengliederung Kärntens	28
2. Die Exkursion zu <i>Rhododendron luteum</i> bei Pusarnitz ober dem Lurnfeld	36
3. Die Exkursion in den zentralalpinen Gößgraben	37
4. Exkursion in das gewaltige Bergsturzgebiet der Schütt am Südfuß der Villacher Alpe	40
5. Der Faaker See und seine Verlandung	40
6. Die Exkursion zur <i>Wulfenia carinthiaca</i> auf die Watschiger-Alm im Raume des Naßfeldes ober Tröpolach im Gailtal	48
7. Pflanzengeographische Exkursion ins Loibltal	49
8. Anhang	59
C. Steiermark von F. Widder	67
Schriftenverzeichnis	72
III. Umgebung von Wien, von H. Wagner und G. Wendelberger	73
Einleitung	73
A. Die pflanzengeographische Stellung des Wiener Raumes von H. Wagner	73
1. Geographisch-geologischer Überblick	73
2. Klima	76
3. Allgemeine Vegetationsverhältnisse und pflanzengeographische Gliederung	78
B. Die einzelnen Landschaften von H. Wagner und G. Wendelberger	79
1. Die Kalkalpen (Rax und Schneeberg)	79
2. Voralpen und Alpen-Ostrand	82
3. Der Wienerwald	86

	Seite
4. Das Wiener Becken	87
5. Die Hainburger Berge	90
6. Leithagebirge und Westrand des Neusiedler Sees	93
7. Das Gebiet des Neusiedler Sees	94
8. Marchfeld, Donau- und Marchauen	100
9. Das Weinviertel	103
10. Das Waldviertel	105
11. Die Wachau	106
Schriftenverzeichnis	107
IV. Nordalpen von H. Gams und H. Wagner	109
Einleitung	109
A. Niederösterreich—Salzburg von H. Wagner	109
1. Melk—Lunz (Alpenvorland—Voralpen)	109
2. Ybbstal, Lunz und Rothwald (Kalkhochalpen)	110
3. Lunz—Hieflau—Gesäuse—Irdning (Ybbs—Enns)	114
4. Irdning—Traunsee (südliches Salzkammergut)	119
5. Die Vegetation der Steilufer des Traunsees von B. Weinmeister	120
6. Traunsee—Salzburg (westliches Salzkammergut)	125
Schriftenverzeichnis	126
B. Salzburg—Tirol von H. Gams	129
1. Salzburg—Innsbruck	129
2. Innsbruck und Umgebung	135
3. Seefeld—Murnauer Moos	137
4. Das Ötztal	140
Schriftenverzeichnis	149



Die Route der I. P. E. und die heutigen Ländergrenzen.

I. Introductio generalis, Allgemeine Einführung

Von Helmut Gams, Innsbruck

1. Alpes in Orogeneo Alpino

Wie alle Teile des alpinen Orogens, das zur Hauptsache erst im Tertiär die höchsten Kettengebirge Europas und Asiens hervorgebracht hat, sind auch die Alpen in ihrer ganzen Länge von 1200 km asymmetrisch gebaut. Die Asymmetrie in der Gesteinsverteilung und auch im Feuchtigkeitsklima ist jedoch weniger stark als in den Pyrenäen, im Kaukasus und Himalaya. Am Nord- und Südrand herrschen die Karbonatgesteine der Kalkalpen vor, in den Zentralalpen Silikatgesteine, die im Osten (vom Wechsel bis zum Bachergebirge) wie im Südwesten (Savona, Esterel-Maures) bis zum Gebirgsrand reichen. Vom Perm bis in die Kreidezeit waren wohl die gesamten Alpen und Karpaten von vorwiegend karbonatreichen Sedimenten bedeckt, unter denen erst im Tertiär, teils durch Erosion, teils durch Vulkanismus, Silikatgesteine bloßgelegt worden sind. Daher sind fast alle paläo-endemen Arten und die wenigen endemischen Genera, wie *Rhizobotrya*, *Rhodothamnus* und *Berarda*, an Karbonatgestein gebunden. Für mehrere Paare von Bodenvikaristen (z. B. *Senecio abrotanifolius* und *tirolensis*, *Doronicum grandiflorum* und *Clusii*) ist der cytotaunomische Nachweis erbracht, daß die basiphilen Taxa älter sind als die oxyphilen; für andere (z. B. *Carex Rosae* und *curvula*, *Festuca versicolor* und *varia*) ist dasselbe wahrscheinlich.

Die gesamten Alpen umschließt eine Zone hoher Niederschläge und niedriger hygrischer Kontinentalität, wogegen die Karpaten von kontinentaleren Zonen um-

rahmt und in ihren höchsten Teilen relativ weniger kontinental sind. In den Alpen liegen die Zentren der Kontinentalität durchwegs in den innersten Tälern, die daher durch besonders hohe Vegetationsgrenzen und einen besonderen Artenreichtum ausgezeichnet sind.

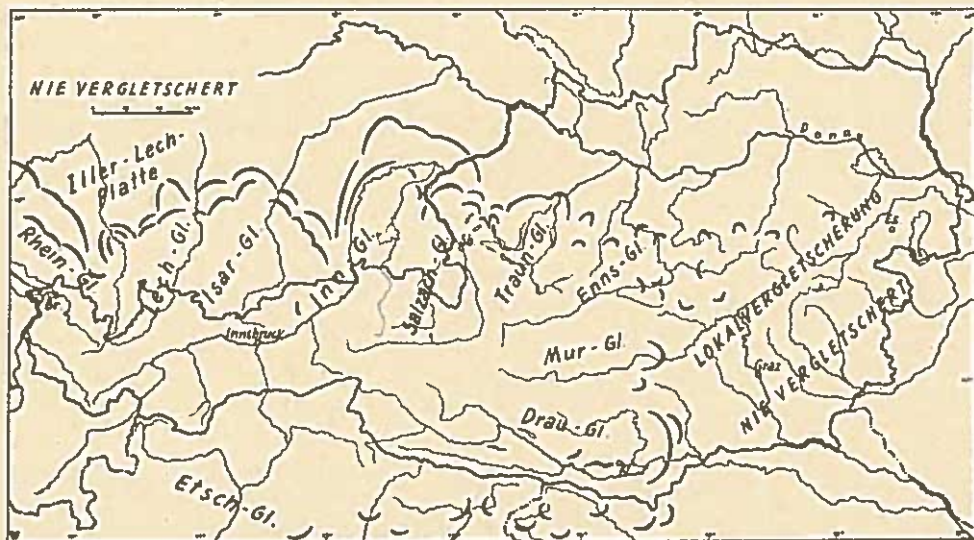
2. Alpes orientales et occidentales, Ost- und Westalpen

Die meist vom Bodensee über das Alpenrheintal und den Splügenpaß zum Comersee (Lario) gezogene Grenze zwischen Ost- und Westalpen ist sowohl geologisch — als Westgrenze der Hauptmassen des oberostalpinen und dinarischen Mesozoikums mit viel mehr Dolomit und stärkerer Verkarstung als in den Westalpen — wie biogeographisch recht unscharf. Die Ostalpen sind früher als die Westalpen, schon in der Kreidezeit, aus dem alten Mittelmeer, der Tethys, aufgetaucht. Damit hängt vielleicht zusammen, daß viele besonders alte Karbonatpflanzen auf sie beschränkt sind. Weit mächtiger als in der parautochthonen oder helvetischen Zone, die sich als schmaler Kreide- und Flyschsaum bis in den Wienerwald erstreckt, und als in der penninischen Zone, die mit ihren vorwiegend jurassischen Glanz- und Kalkglimmerschiefern (Schistes lustrés, Bündnerschiefer) und diese durchbrechenden Serpentinstöcken in den tektonischen Fenstern des Unterengadins und der Hohen Tauern (z. B. Mölltal) auftaucht, ist in den oberostalpinen Decken die Triasformation entwickelt. Ihre Schichtglieder bestimmen weithin das Landschaftsbild und die Vegetationsverteilung:

Stufen:	Süd- u. Osttiroler Dolomiten	Östlichste Kalkalpen	Salzburg und Nordtirol	Arlberggebiet
Rhétien	Dachsteindolomit	Dachsteinkalk (stark verkarstet)	Riffkalk Kössener Schichten Plattenkalk	Riffkalk Plattenkalk
Norien	Marmolatakalk Hauptdolomit	Hauptdolomit	Hauptdolomit mit Ölschiefer	Hauptdolomit
Carnien	Raibler Schichten mit Gips	Opponitzer Kalk Lunzer Sandstein mit Kohle	Raibler Schichten mit Dolomit u. Gips	Raibler Schichten mit Gips
Ladinien	Schlerndolomit Cassianer, Wengener- u. Buchensteiner Sch.	Ramsau-Dolomit	Wetterstein-Kalk und -Dolomit Partnachmergel	Arlbergkalk Partnachmergel
Anisien	Muschelkalk	Gutensteiner u. Reiflinger Kalk	Muschelkalk Reichenhaller Schichten	Muschelkalk
Scythien	Werfener (Seiser u. Campiller) Schichten	Werfener Schichten	Werfener Schichten (Buntsandstein)	Buntsandstein

Während die ladinischen und rhätischen Kalke und Dolomite die wichtigsten Fels- und Geröllbildner der südlichen und nordöstlichen Kalkalpen sind, und der norische Dachsteinkalk zusammen mit dem carnischen Opponitzer Kalk weitaus die meisten größeren Höhlen, wie die Eishöhlen des Dachsteins und Tennengebirges, enthalten, bilden Buntsandstein, Raibler und Kössener Schichten mit ihren weichen Mergellagen vielfach wichtige Quellhorizonte.

Der Übergang von den schrofferen Formen der mit vielen Gipfeln 4000 m überragenden Westalpen zu den vorwiegend weniger schroffen, auf weite Strecken plateauartigen Formen der östlich der Bernina nicht mehr 4000 m erreichenden Ostalpen vollzieht sich allmählich.



Endmoränen der letzteiszeitlichen und der maximalen Vergletscherung.

Fast ebenso bedeutungsvoll wie die Rhein—Adda-Linie sind Grenzlinien, die einerseits von der Isère bei Grenoble zur Dora Riparia bei Turin und andererseits von der österreichischen Traun bei Wels über die Niederen Tauern nach Friaul um Udine verlaufen. Zwischen diesen beiden Linien liegen fast alle heutigen Gletscher und sind in den Eiszeiten die großen Talgletscher aus den Alpen herausgetreten. Dadurch wurden die dauernd unvergletschert gebliebenen peripheren Refugien (Massifs de refuge) der mittleren Alpen stark zerstückelt, wogegen sie in den westlichsten und östlichsten Alpen einen breiten, fast geschlossenen Gürtel mit daher viel höherem Endemismus bilden. Naturgemäß zeigt die Flora der östlichsten Alpen enge Beziehungen zur Dinara und den Karpaten, dagegen die der westlichsten zu den westmediterranen Gebirgen, wie den Pyrenäen.

Viele westalpine Elemente reichen über die Rhein—Adda-Linie bis zum Lech, Arlberg und Engadin, manche bis ins Utztal und Brennergebiet (so *Potentilla grandiflora* und *Trifolium alpinum*), einzelne bis in die Hohen Tauern, wogegen umgekehrt viele ostalpine Arten bis in die Ostschweiz, einzelne bis ins Napsgebiet

und gegen den Lago Maggiore reichen, wofür Pampanini 1903 und Merxmüller 1952—1954 viele Belege aus der Flora, Holdhaus und Franz solche aus der Entomofauna zusammengestellt haben. Viele der bezeichnendsten ostalpinen Endemiten und die meisten ostalpin-karpatischen Arten sind auf die Refugienzone östlich der Traun—Friaul-Linie beschränkt. Andere reichen bis zur Salzach (z. B. *Primula Clusiana*, *Campanula alpina*), ins untere oder mittlere Inngebiet, Lechgebiet (z. B. *Potentilla Clusii*, *Rhodothamnus*), Rheingebiet (z. B. *Gentiana pannonica*) und bis in die Mittelschweiz (*Saxifraga aphylla*, *Heracleum austriacum*, *Valeriana saxatilis* u. a.). Die Ostalpen sind naturgemäß reicher an ostarktischen und sibirischen Arten als die Westalpen, sowohl an Moor- wie an Steppenpflanzen, von denen einige nur bis in die hochkontinentalen Täler der oberen Mur (Lungau) und Möll (Pasterzengebiet) reichen. Die wichtigste inneralpine Wanderstraße der kontinentalen Elemente führt durch das im mittleren Abschnitt mehr thermisch als hygrisch kontinentale Drautal über das Toblachier Feld, Pustertal und Eisacktal zum Vintschgau (Vallis Venosta), das als das kontinentalste große Längstal der Ostalpen dem Wallis (Vallis Pennina) in den Westalpen entspricht. Auffallend sind die Tatsachen, daß auch das Ostende der Ostalpen eine Zone niedrigster Kontinentalität (mit Arten wie *Ilex*, *Daphne Laureola*, *Primula vulgaris* [= *P. acaulis*], *Hookeria lucens*) umschließt und daß mehrere kontinentale Arten östlicher Herkunft (z. B. *Ephedra distachya*, *Bulbocodium vernum*, *Astragalus exscapus* und *austriacus*) in den zentralen Westalpen weiter verbreitet als in den Ostalpen sind und einige, wie *Prunus brigantia*, *Astragalus alopecuroides* und *Artemisia vallesiaca*, diesen heute ganz fehlen.

3. Notulae historicae geobotanicae oriento-alpinae. Zur Geschichte der ostalpinen Geobotanik

Die Lebewelt der Alpen ist von der Antike bis ins 16. Jahrhundert vorwiegend von Süden aus erforscht worden. Erste Kunde brachten Polybios, Poseidonios, Rufus Festus Avienus u. a., besonders Plinius Secundus (* bei Como 23 p. Chr., † beim Ausbruch des Vesuvs, 79), der in seiner „Historia naturalis“ bereits auch die Lebewelt der Alpengewässer würdigt und dabei sogar die Chrysomonade *Hydrurus foetidus* als „*Conferva spongiae villosae densitatis atque fistulosae*“ beschreibt. Die „Historia naturalis“ wurde erstmals 1469 in Venedig gedruckt, Theophrasts „Historia plantarum“ 1483 in Treviso, die erhaltenen Werke des Aristoteles und Dioskurides in Venedig 1495—1499. Leonardo da Vinci (1452—1519) hat sowohl in den westlichen wie in den östlichen Südalpen Berge aus künstlerischem und wissenschaftlichem Interesse bestiegen und als erster Vegetationsstufen beschrieben.

Vom 16. bis ins 19. Jahrhundert wurden von den reisenden Botanikern bestimmte Berge vorzugsweise besucht; in den nördlichen Westalpen das Stockhorn (Rhellicanus 1536, Aretius 1558) und der Pilatus (Gesner 1555), in den Ostalpen zuerst der Monte Baldo am Gardasee, dessen Vegetationsstufen zuerst 1566 der Apotheker Francesco Calzolari aus Verona (1521—1600) beschreibt. Vor allem aber hat der große Kommentator des Dioskurides, Pier Andrea Mattioli (* 1501 in Siena, † 1577 zu Trento) in seinen seit 1544 in vielen Auflagen veröffentlichten Werken so überraschende Entdeckungen aus der Flora der Südalpen mitgeteilt, daß sie Gesner und andere Zeitgenossen zuerst für Phantasiegebilde hielten.

Mit der Erforschung der Flora der östlichsten Alpen haben später vor allem die großen Niederländer Carolus Clusius (Charles de l'Ecluse, * 1525 in Arras, 1573—1588 in Wien, von wo er u. a. den Ötcher und Dürrenstein besuchte, † 1609 zu Leyden) und Nicolaus Frh. v. Jacquin (* 1727 in Leyden, † 1817 zu Wien) begonnen. Dieser gründete das Botanische Institut und den Botanischen Garten der Wiener Universität und veröffentlichte in seinen „Collectanea botanica“ (1786—1790) auch viele Entdeckungen seiner Schüler und Korrespondenten, darunter Franz Xaver von Wulfen (* 1728 in Belgrad als Sohn eines österreichischen Offiziers schwedisch-pommerischer Herkunft, seit 1764 in Klagenfurt, † 1805) und Thaddaeus Haenke (* 1761 in Kreibitz in Böhmen, † 1817 in Peru).

Von 1773—1798 waren die später „Lienzer Dolomiten“ getauften „Unholden“ um die Kerschbaumer Alpe, auf Anregung Wulfens und seiner Lienzer Freunde Markus Mayr († 1802) und C. von Rauschenfels (in Lienz 1788 bis 1798), die von Botanikern meistbesuchte Berggruppe der Ostalpen; von 1798 bis 1844 waren es dann die westlichen Hohen Tauern um Heiligenblut und das Pasterzenkees, ebenfalls auf Anregung Wulfens, seines geistlichen Freundes S. von Hohenwarth, und ganz besonders des deutschen Arztes und vielseitigen Botanikers D. H. Hoppe (* 1760 in Hannover, † 1846 zu Regensburg). Sein Begleiter H. G. Floerke veröffentlichte 1800 in Hoppes Taschenbuch eine erste Beschreibung der zentralalpinen Vegetationsstufen und mehrerer hochalpiner Pflanzengesellschaften. Wulfen, Hoppe und Floerke haben auch schon den Moosen und Flechten ähnliche Aufmerksamkeit geschenkt wie ihr großer Zeitgenosse Wahlenberg, den Moosen der Tauern auch besonders die deutschen Bryologen Hornschuch, Bischoff und Funck, die an der Pasterze u. a. *Oreas* und *Voitia* entdeckten.

Während die „Flora Carniolica“ von G. A. Scopoli (* 1723 in Cavalese, † 1788 zu Idria) schon 1766 erschienen ist, wurde Wulfens „Flora Norica“ erst 1858, lange nach seinem und Hoppes Tod, herausgegeben.

In die Zeit des Maximalstandes der meisten Alpengletscher um 1850 fallen die klassischen Untersuchungen der Brüder Hermann und Adolf Schlagintweit von den Hohen Tauern bis zu den Penninischen Alpen (1846—1851, veröffentlicht Leipzig 1850—1854) und die ein Gegenstück zu Thurmanns Werk über den Jura und die Westalpen darstellenden Bücher Otto Sendtners über Südbayern (München 1854) und den Bayrischen Wald (1860). Unter seinem Einfluß stehen die für die Moorkunde und die gesamte Biozönotik bahnbrechenden Werke von Josef Roman Lorenz (* 1825 in Linz, † 1911 zu Wien) über die Moore um Salzburg 1858 und den Quarnero 1863, die Arbeiten der 1858 in Wien gegründeten „Commission zur Erforschung der Torfmoore Oesterreichs“ und die in ihrer Bedeutung viel zu wenig gewürdigten Moosstudien von P. G. Lorentz und L. Molendo in den Tauern (Leipzig 1864) und im Allgäu (Augsburg 1865). J. R. Lorenz von Liburnau ist auch der Gründer der Hochschule für Bodenkultur in Wien und der Forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn.

Im gleichen Jahr wie dessen Quarnerowerk (1863) ist in Innsbruck das ebenso klassische „Pflanzenleben der Donauländer“ erschienen, mit dem Anton Kerner (* 1831 in Mautern an der Donau, 1860—1878 in Innsbruck, † 1898 in Wien) der geobotanischen Erforschung des Donauraumes und der Ostalpen neue Wege wies. Auch nach seiner Berufung nach Wien verbrachten er, sein Sohn Fritz, sein Schwiegersohn und Nachfolger R. von Wettstein und dessen Söhne und Enkel viele Sommermonate in ihren Heimen auf der Trinser Moräne im Gschnitztal, die

durch sie, die gräfliche Familie von Sarntheim und A. Penck zu einem neuen Zentrum der Ostalpenforschung geworden ist. Unter den vielen Gästen, die Kerner von Marilaun in seinem diesen Namen führenden Sommerheim besuchten, sind der Norweger Axel Blytt (1874) und der Finnländer J. P. Norrlin (1877) hervorzuheben, deren Gedankenaustausch mit Kerner, über den Norrlin seinem Schüler R. Hult begeistert berichtet, wohl ebenso der ostalpinen wie der fennoskandischen Florengeschichte und Vegetationskunde neue Anregungen gegeben hat.

A. v. Kerner und R. v. Wettstein untersuchten gründlicher als ihre Vorgänger A. Pichler, Fr. Unger, C. v. Ettinghausen u. a. die interglaziale Flora der Höttinger Breccie und veröffentlichten u. a. auch eine erste „Florenkarte von Österreich-Ungarn“ (in Chavannes Atlas 1884/1887). Auf Anregung R. v. Wettsteins und seines Schülers A. v. Hayek wurde 1903 mit den „Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs“ begonnen, von denen 1904—1935 14 Lieferungen in den Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien erschienen sind, die meisten mit Karten 1:75.000. Weitere Vorarbeiten hat auch G. Beck von Mannagetta, der Autor einer dreibändigen Flora von Niederösterreich (1900—1903) mit seinen „Vegetationsstudien in den Ostalpen“ (1907—1913) geliefert.

Einen Höhepunkt erreichte die botanische Ostalpenforschung bei dem von R. v. Wettstein präsierten Internationalen Botanikerkongress in Wien 1905 und den anschließenden Exkursionen, für die 6 illustrierte Führerhefte, 2 für das Küstenland und 4 für die Ostalpen, herausgegeben wurden. Die Umgebung von Wien behandelten darin A. Cieslar, A. v. Hayek, A. Ginzberger und E. Zederbauer, die übrigen Ostalpen Friedrich Vierhapper und Heinrich Frh. v. Handel-Mazzetti. An der großen Alpenexkursion, die einen ersten Vorläufer der I. P. E. bildete, nahmen u. a. C. Schröter, H. Brockmann und B. Hryniewiecki teil, die später die III. und V. I. P. E. führten. Besonders die III. bis VI. I. P. E., zu deren eifrigsten Teilnehmern Vierhapper zählte, haben die ostalpine Geobotanik mit der westalpinen und nordeuropäischen in engere Verbindung gebracht.

Durch die beiden Weltkriege und die ihnen folgenden Notzeiten hat die Erforschung der Ostalpen mehr als die der Westalpen gelitten. Schon vor dem zweiten Krieg verloren wir u. a. 1928 A. v. Hayek, den Verfasser großer, teilweise unvollendeter Werke über die Pflanzendecke Österreich-Ungarns, die Flora der Steiermark und der Balkanländer, 1931 Beck von Mannagetta und Richard von Wettstein, 1932 Vierhapper, in den ersten Monaten des Kriegsjahres 1940 die auch um außereuropäische Floren hochverdienten Forscher Heinrich Frh. v. Handel-Mazzetti und August Ginzberger, kurz vor Kriegsende 1945 Fritz von Wettstein. Noch erfreuen wir uns des Schaffens Erwin Janchens, der u. a. an einem „Catalogus florae Austriae“ arbeitet, und Rudolf Scharfettters, der 1938 eine letzte zusammenfassende Darstellung des Pflanzenlebens der Ostalpen und 1953 „Biographien von Pflanzensippen“ veröffentlicht hat und als Nestor der österreichischen Geobotaniker von den Nachwuchskräften, die das große Erbe angetreten und die Durchführung der XI. I. P. E. übernommen haben, zu ihrem Ehrenpräsidenten gewählt worden ist.

Die meisten bisher genannten Forscher haben sich vorwiegend bis ausschließlich mit der wurzelnden Flora und Vegetation beschäftigt; doch hat auch die errante und adnate Flora und Vegetation der Ostalpen hervorragende Bearbeiter gefunden, wie die verstorbenen Algenforscher Brunnthaler, Lütkenmüller

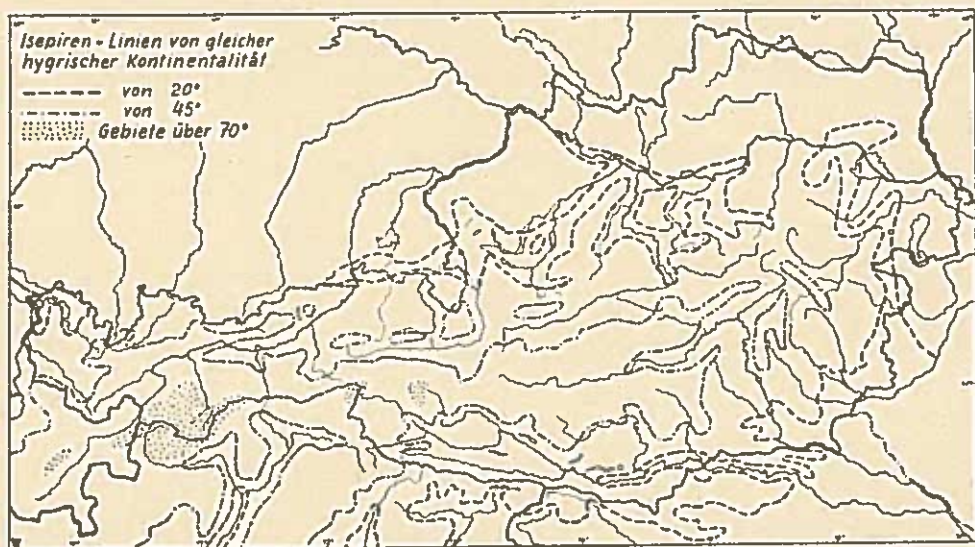
und Stockmayer und die Lichenologen F. Arnold und A. Zahlbruckner, unter den lebenden Planktonforschern besonders J. Schiller in Wien, I. Findenegg in Klagenfurt und vor allem Franz Ruttner, den langjährigen Leiter der vor 50 Jahren von Kupelwieser und Woltereck am Lunzer Untersee gegründeten Biologischen Station, die sich unter Ruttners Leitung aus einer zunächst rein limnologischen Forschungsstätte zum bedeutendsten Zentrum allseitiger biozönotischer und bioklimatischer Forschung der Ostalpen entwickelte und Weltruf erlangt hat. An der Erforschung der dortigen Algen- und Flechtenvegetation ist u. a. auch der Vorstand des Botanischen Instituts der Universität Wien, Lothar v. Geitler, beteiligt.

Auch in den Innsbrucker Universitätsinstituten wird schon lange biozönotisch und besonders auch limnologisch gearbeitet, so im Zoologischen Institut unter der Leitung des früheren Vorstandes A. Steuer und seines Nachfolgers O. Steinböck. Seit kurzem besitzt auch die Universität Innsbruck eine eigene Alpine Forschungsstelle, die dem 1951 in Obertauern im obersten Ötztal eröffneten Bundes-sportheim angeschlossen ist, von W. Burger geleitet wird und den Rahmen für den Abschluß der XI. I. P. E. geben wird.

4. *Divisio regionalis Alpium orientalium*. Gliederung der Ostalpen.

Regionale Gliederungen von Gebirgsgruppen können nach ganz verschiedenen Prinzipien vorgenommen werden: *a)* nach tektonischen Einheiten (Sueß, Termier, Kober, Argand, Staub); *b)* nach geomorphologischen Einheiten, wobei entweder durch Täler abgegrenzte Berggruppen (v. Böhm 1887 u. a.) oder durch Wasserscheiden abgegrenzte Flußsysteme (hydrographische Karten) gewählt werden; *c)* nach Klimagrenzen, wobei entweder die Thermik (Isothermen- und Temperaturdauerkarten) oder die Hygrik (Niederschlag und Feuchtigkeit) maßgebend sein kann; *d)* nach den sowohl vom Gestein wie vom Klima abhängigen Bodentypen (Pallmann, Kubišna, Fink); *e)* nach der von den heutigen Böden, den heutigen und früheren Klimaten abhängigen Flora; *f)* nach der von den heutigen Boden-, Klima- und Wirtschaftsverhältnissen abhängigen Vegetation; *g)* nach ethnischen und politischen Grenzen. Daß die meisten Floren und viele Vegetationsuntersuchungen der Alpen sich an die unter *g)* genannten, am wenigsten natürlichen Grenzen halten, hat die Erkenntnis der biogeographischen Zusammenhänge stark gehemmt. Für die bei Vegetationsgliederungen in Gebirgsländern nächstliegende Gliederung nach hauptsächlich thermisch bestimmten Höhenstufen (*c*), wie sie in den Südalpen schon im 15. Jahrhundert von Leonardo da Vinci, im 16. von Calzolari beobachtet worden, in den zentralen Ostalpen zuerst 1800 von Floerke durchgeführt, in den Westalpen bald darauf durch Wahlenbergs Regionengliederung ersetzt worden ist, hat sich in den österreichischen Alpen bis in die neueste Zeit die von Kerner 1871 eingeführte Gliederung in 4 „Floren“ (die mediterrane einschließlich der illyrischen, die pontische einschließlich der pannonischen, die „baltische“ und die alpine „Flora“) gehalten, die eine unklare Vermengung der Prinzipien *c*, *e* und *f* darstellt und auch in der Namenwahl wenig glücklich ist, da ja die Heimat der meisten mitteleuropäischen Elemente nicht an der Ostsee und die der meisten kontinentaleren Elemente nicht am Schwarzen Meer liegt. Rein klimatologische Karten, wie unreduzierte oder auf Meeresniveau reduzierte Isothermenkarten, Isohyetenkarten (Knoch und

Wie das Kärtchen zeigt, wird auch der ganze Alpenostrand von einer schmalen Zone niedriger Kontinentalität mit Arten wie *Ilex*, *Daphne Laureola*, *Primula vulgaris* (= *P. acaulis*), *Anemone trifolia* u. a. umschlossen. Auch *Pinus nigra* ist schon ihrer Verwandtschaft nach ein submediterranes und kein sarmatisches Florenelement. *Pinus silvestris* ist in den Alpen ebensowenig wie in Schottland und Skandinavien auf die niederschlagsärmsten Gebiete, also die Waldsteppenzone der Zentralalpen, beschränkt, sondern bildet besonders auf Dolomit, aber auch auf Serpentin, Porphyry, Granit und Torf auch im Buchenklima, ja selbst im Flaumeichenklima, Reliktbestände. Andererseits fehlt die Kiefer heute einem großen Teil des Waldsteppengebietes der Hohen Tauern, z. B. dem oberen Mölltal um Heiligenblut.



Die Isepiren (Linien gleicher hygrischer Kontinentalität) von 20° (= 50° Ozeanität, Grenze der atlantisch-submediterranen Randzone) und 45° (Grenze zwischen dem subozeanischen *Fagus-Abies*-Klima und dem kontinental-zentralalpinen *Pinus Cembra*-Klima) und die kontinentalsten Gebiete der zentralen Ostalpen (über 70° Kontinentalität = unter 20° Ozeanität).

Original G a m s

Die „Vegetationsgürtel“ (Cingula) von Emil Schmid, in denen auch die extrazonalen Enklaven nach ihrem Florenbestand und nicht nach dem heutigen Klima angeordnet werden, entsprechen nur teilweise den thermisch bestimmten Höhenstufen und sind auch edaphisch und historisch mitbestimmt. Von seiner „subtropischen Gürtelserie“ sind der *Quercus ilex*-Gürtel, der dem Hauptteil der immergrünen Mediterranstufe entspricht, und der *Laurocerasus*-Gürtel nur ganz fragmentarisch am Alpensüdfuß vertreten, aus der „temperierten Gürtelserie“ der Flaumeichengürtel (Cingulum *Quercus pubescentis*) in breiter Zone um den ganzen Süd- und Ostrand, wo er der submediterranen und illyrischen Stufe vieler Autoren entspricht, und vereinzelt Fragmenten auch am Alpennordrand, ebenso der „*Quercus Robur* - *Calluna* - Gürtel“, der der *Ilex*-Region entspricht. Der „*Quercus* -

Tilia - Acer - Laubmischwaldgürtel“ ist rings um die Alpen in breiter Zone entwickelt und reicht weit in die größeren Alpentäler hinein, wo er vielfach von Fragmenten des „*Pulsatilla*-Waldsteppengürtels“ durchsetzt ist, die zusammen mit dem Flaumeichengürtel und Fragmenten des „*Stipa*-Steppengürtels“ der „pontischen“, bzw. „pannonischen“ Flora Kerners entsprechen. Dessen „baltischer Flora“ entspricht außer dem genannten Laubmischwaldgürtel und der *Ilex*-Region vor allem die untere Bergwaldstufe (*Fagus - Abies* - Gürtel), wogegen die obere Bergwaldstufe (*Picea*-Gürtel), die Wahlenbergs *Regio silvatica*, der kühlen Waldstufe einiger Autoren, entspricht, von mehreren bereits zur subalpinen oder gar alpinen Stufe gestellt worden ist. Die eigentliche subalpine Stufe im ursprünglichen Sinn Wahlenbergs (Wernecks Hochgebirgswald, Schmid's *Larix - Pinus Cembra* - Gürtel) wird von diesen Nadelbäumen nur in den Zentralalpen beherrscht, in den Randgebieten dagegen von *Pinus Mugo*-Krummholz, in dem die in der entsprechenden Stufe in Skandinavien dominierenden Flaumbirken (besonders *Betula tortuosa*) und Grauweiden nur vereinzelt eingestreut auftreten. Die Gliederung der alpinen Stufe in eine Zwergstrauchheiden-Unterstufe (Schmid's *Vaccinium - Loiseleuria* - Gürtel), eine Grasheiden-Unterstufe (Schmid's *Carex - Elyna* - Gürtel und Mediterraner Gebirgssteppengürtel) und die subnivalen und nivalen Unterstufen mit ihren Moos- und Polsterheiden entsprechen durchaus derjenigen der übrigen Hochgebirge der Holarktis.

5. Conspectus Consociationum principalium. Übersicht der wichtigsten Konsoziationen.

Die meisten Vegetationsgliederungen beginnen bisher mit den radikanten Biozönosen, obgleich sowohl vom phylogenetischen wie vom biozönotischen Standpunkt die erranten (Plankton usw.) und adnaten (Epipetria, Endopetria, Epixylia usw.) voranzustellen wären. Aus praktischen Erwägungen seien aber auch hier die Radicantia und unter ihnen als die dominierenden und zugleich phylogenetisch ältesten die *Phanerophytia* vorangestellt.

Jede makroklimatisch und auch edaphisch bestimmte Landschaftseinheit umfaßt mehrere Konsoziationen, deren einzelne Soziationen (oft als Subassoziationen bewertet), teils mehr lokalklimatisch, teils mehr edaphisch bedingt sind. Mit der Gliederung der ostalpinen Waldgesellschaften haben sich nach Kerner besonders Beck von Mannagetta, Cajander und Vierhapper, neuerdings besonders Aichinger, Bartsch († 1947), Egger, Knapp, Schmid und Vareschi befaßt. So sind die in den Ostalpen viel allgemeiner als in den Westalpen verbreiteten *Erica carnea*-Föhrenwälder (sowohl mit *Pinus silvestris*, wie mit *P. nigra*, *P. uncinata* und *P. Mugo*) schon von Kerner und Beck, in Südtirol von Cajander 1909 und Bojko 1931 beschrieben worden. Außer den von Schmid 1936 auch aus den Ostalpen beschriebenen *Pineta ericosa*, *astragalosa* und *subillyrica* sind dort auch die von ihm aus den Westalpen und dem Jura beschriebenen *Pineta arctostaphylosa* und *molinosia*, sowie die von anderen Autoren beschriebenen *Pineta callunosa*, *vacciniosa*, *caricosa albae* u. a. vertreten. Aichinger hat begonnen, die von ihm innerhalb der *Pineta silvestris* unterschiedenen Soziationen ähnlich in mehrdimensionalen Schemata zusammenzustellen, wie es in Osteuropa (Cajander, Sukatschew und ihre Schüler) längst üblich ist. Dasselbe läßt sich auch für die von Egger in der Steiermark beschriebenen Eichen- und Föhren-Mischwälder, für die von Bartsch

und Frau Wendelberger-Zelinka beschriebenen Schlucht- und Auenwälder, die von Vierhapper in einer seiner letzten Arbeiten 1932 und später von Vareschi, Aichinger u. a. beschriebenen Buchenwälder und die übrigen Waldkonsoziationen bis zu den subalpinen Zirben-, Lärchen- und Krummholzkonsoziationen durchführen, wozu auch schon Ansätze in den „Waldentwicklungstypen“ Aichingers vorliegen. Solche mehrdimensionale, mindestens zweidimensional dargestellte Schemata gestatten dann leicht, die aus verschiedenen Florengebieten unter oft sehr verschiedenen Namen beschriebenen ökologisch korrespondierenden Soziationen zu ermitteln, die regionalen „Facies“ zu Isozönosen zu vereinigen (z. B. *Pineta ericosa*, *callunosa*, *cytiosa* und *moliniosa*, *Fageta dentariosa* und *oxalidosa*, *Piceeta myrtillosa* und *lastreosa*, *Cembreta rhododendrosa* und *calamagrostosa*) und auch diese in mehrdimensionalen Reihen zusammenzustellen, die dann ein ungleich objektiveres Bild von den tatsächlichen ökologisch-floristischen Beziehungen ergeben, als die nach „Charakterarten“ von oft nur lokaler Bedeutung aufgeschlüsselten Assoziationssysteme.

Wie vor allem Cajander, Sukatschew und ihre Mitarbeiter in Nord- und Osteuropa wiederholt gezeigt haben, sind auch in den Alpen *Myrtilleta*, *Vaccinieta Vitis-idaee*, *Calluneta*, *Calamagrosteta*, *Cariceta albae*, *ferrugineae* u. a. mit verschiedenen Baumbeständen verbunden, so besonders *Ericeta carnea* mit verschiedenen *Pineta*, *Lariceta*, *Piceeta*, auch *Querceta* und *Fageta*, in solchen meist als Relikte ehemaliger *Pineta*. Die besonders auch an Genisteen und immergrünen Kleinsträuchern (z. B. *Rhodothamnus*) und Kräutern reichsten *Ericeta* der Südalpen sind wahrscheinlich sogar Reste der aus dem ganzen Alpengebiet verschwundenen *Cedrus*-Wälder, die in den Südalpen nach F. Lona (mündliche Mitteilung) erst in der Rißeiszeit erloschen sind, vielleicht sogar aus noch älteren *Taxodiaceen*- und *Cupressaceengehölzen*.

Wie auch schon Cajander 1909 aus dem Granitgebiet von Brixen beschrieben hat, gibt es außer den am weitesten verbreiteten, seit Kerner 1860 oft beschriebenen *Ericeta carnea* auf Karbonatgestein auch solche auf ganz kalkfreiem Silikatgestein. *Erica carnea* und mehrere ihrer Begleiter, wie *Polygala chamaebuxus*, *Daphne striata*, viele Genisteen, *Sesleria varia* u. a., haben neben ihrem Aziditätsoptimum um pH 7,5 noch ein schwächeres um pH 6, sind also „amphikatanisch“ (Zlatnik 1928).

Im übrigen herrscht aber auch in den Alpen auf Silikatgestein in den unteren Waldstufen die „Cajandersche Hauptreihe“: *Vaccinietum Myrtilli* — *Vaccinietum Vitis-idaee* — *Callunetum*

In der subalpinen und alpinen Stufe wird sie abgelöst durch die „Pallmannsche Hauptreihe“ (Pallmann und Haffter 1933): *Rhododendretum ferruginei* — *Empetro-Vaccinietum* — *Loiseleurietum*.

Die Zusammensetzung all dieser Zwergstrauchheiden in den Ostalpen ist sehr ähnlich wie in den Westalpen und auf vielen anderen europäischen Gebirgen, so daß die entsprechenden Soziationen leicht zu Isozönosen und Reihen solcher angeordnet werden können. Mit Hilfe der noch weiter verbreiteten Moos- und Strauchflechtenvereine (*Cladineta*, *Cetrarieta*, *Alectorieta* usw.) ist auch die Parallelisierung mit den entsprechenden Reihen der arktischen, asiatischen und nordamerikanischen Gebirge leicht durchführbar.

Zwischen diesen oxyphilen Reihen und den vorwiegend basiphilen der *Ericeta carnea* und *Dryadeta* liegt eine mehr oder weniger euryone mit *Junipereta*, *Arctostaphyleta* und *Genisteta*, in den unteren Waldstufen mit *Juniperus communis* (in den Ostalpen Kranewitt, Kranebitt, daher viele Orts- und Flurnamen), *Arctosta-*

phyllos Uva-ursi, *Genista germanica* u. a., in der subalpinen und alpinen Stufe mit *Juniperus sibirica* (= *J. nana*) und *Arctous alpina*, die in den Ostalpen — im Gegensatz zu den Westalpen und Nordeuropa — länger schneebedeckten neutralen Humus über Karbonatgestein entschieden vorzieht.

Wie in den Zwergstrauchheiden die südlichen *Ericeta carnea*e mit den nördlichen *Dryadeta* vermischt sind, haben sich auch in den Grasheiden im Laufe der Eiszeiten südliche, nördliche und besonders auch östliche Chamaephytien vermischt. Auf die subalpin-unteralpinen *Ericeta* mit *Rhododendron hirsutum* usw. folgen die vorwiegend alpinen *Dryadeta*, die in den Alpen im Gegensatz zu Nordeuropa meist mit *Helianthemeta*, *Cariceta firmae* und *Seslerieta varia*e südlicher Herkunft verbunden sind, auf windgefügten Rücken besonders als *Dryadeto-Firmeta*.

Wie die Wälder sind auch diese Chamaephytia um so artenreicher, je länger sie ungestört bestehen, daher am reichsten in seit dem Tertiär nie vergletschert, überflutet oder dicht bewaldet gewesenen Gebieten, namentlich in den „Massifs de refuge“ am Süd- und Ostrand der Alpen, deren Reichtum an Angiospermen schon Engler, Briquet und Pampolini, zuletzt Merxmüller, an Bodentieren, wie flugunfähigen Käfern, besonders Holdhaus und Franz mit vielen Karten, belegt haben. Besonders viele alte Relikte haben unter den nie vergletschert gewesenen Landschaften solche mit für anspruchsvollere Wald- und Wiesenpflanzen ungünstigen Böden bewahrt, namentlich auf Dolomit und Serpentin. Ihre viele besonders konkurrenzkräftige Arten ausschließende Ungunst beruht wohl nur teilweise auf ihrem Nährstoffmangel und auf besonderen Magnesiumwirkungen, zum großen Teil auf dem Umstand, daß die ursprünglich alkalische Reaktion infolge der geringen Löslichkeit plötzlich in stark saure überschlägt, somit die für viele Wald- und Wiesenpflanzen optimale neutrale Reaktion nicht stabil ist.

Die alpinen Grasheiden enthalten neben einem alten Grundstock mediterran-montaner Elemente, wie Arten von *Carex* (*C. baldensis*, *firma*, *Rosae*, *curvula* u. a.), *Festuca* (*Ovinae*), *Avenastrum*, *Sesleria*, *Helianthemum*, *Phyteuma*, *Senecio*, *Achillea* u. a., sehr viele quartäre Zugänge, größtenteils asiatischer Herkunft, darunter alte Oreophyten mit auch alpinem Endemismus (z. B. aus den Gattungen *Saxifraga*, *Primula*, *Gentiana*, *Pedicularis*), teils wahrscheinlich später eingewanderte Bergsteppenelemente, wie *Elyna*, *Lloydia*, *Astragalus*-Arten, *Leontopodium alpinum*, *Aster alpinus* und *Saussurea*-Arten. Viele Steppenpflanzen wachsen ebenso wie in den Steppen des Tieflandes auch in den zentralalpinen Bergsteppen, z. B. *Psora decipiens*, *Festuca vallesiaca*, *Carex ericetorum*, *Oxytropis Halleri* (= *Astragalus sericeus*) u. a. Das westarktische Florenelement, zu dem u. a. *Dryas* und *Juncus trifidus* gehören, ist in den Zentralalpen ungleich schwächer als das sibirische vertreten.

Viele Gattungen, wie *Carex*, *Festuca*, *Poa*, *Agrostis*, *Potentilla*, *Alchemilla*, *Primula*, *Gentiana*, *Pedicularis*, *Campanula*, *Senecio*, *Doronicum* u. a., enthalten Vikaristenpaare, von denen jeweils ein Partner kalkhold bis kalkstet und einer mehr oder weniger kalkmeidend ist. In mehreren Fällen sind die Kalkarten mehr östlich, die kalkmeidenden mehr westlich verbreitet, so bei *Festuca versicolor* und *varia*, *Astrantia bavarica* und *minor*, *Senecio abrotanifolius* und *tirolensis*. Dieser ist sicher ein polyploider Abkömmling des kalksteten *S. abrotanifolius*. Ob auch die hochpolyploide *Carex curvula* von der kalkholden, weniger verbreiteten *C. Rosae* abzuleiten ist, bedarf weiterer Untersuchung.

Im übrigen muß für die Wiesen-, Heiden- und Moorvegetation auf die in den Spezialführern gegebenen Übersichten und die dort verzeichnete Literatur verwiesen werden.

6. Bibliographia generalis — Allgemeines Schriftenverzeichnis

I. PHYSIOGRAPHIA ALPIUM:

II. Geographia Alpium Orientalium:

Die österreichisch-ungarische Monarchie in Wort und Bild (Kronprinzenwerk) I—XIII, Wien 1887—96.

Geographische Jahresberichte aus Österreich, Wien.

Junk's Naturführer (Junk, Berlin), Steiermark 1922, Salzburg 1925, Tirol 1913.

Krebs N., Länderkunde der österreichischen Alpen. Stuttgart (Engelhorn) 1913.

— Die Ostalpen und das heutige Österreich I—II. Ibidem 1928.

Leitmeier H. et collab., Die österreichischen Alpen. Leipzig-Wien (Deuticke) 1928.

Zeitschrift des Deutschen u. Österreichischen (1938—42 des Deutschen, seit 1949 des Österreichischen) Alpen-Vereines, München.

12. Geologia:

121. Periodica:

Jahrbücher der Geologischen Bundesanstalt Wien.

Zeitschrift für Gletscherkunde, bis 1942 Berlin (Borntraeger), seit 1949 Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeologie, Innsbruck (Wagner).

122. Cartographia:

Geologische Spezialkarten von Österreich 1:75.000 u. 1:25.000. Geol. Bundesanstalt Wien.

Vetters H. et collab., Geologische Karte der Bundesrepublik Österreich und der angrenzenden Länder 1:500.000. Geol. Bundesanst. Wien 1937.

Geologische Karte von Bayern 1:500.000. München (Bayer. Geol. Landesamt) 1954.

123. Tectonica:

Ahlmann H. W., Alpena Ymer (Stockholm) 1922.

Collet L. W., The Structure of the Alps. London (Arnold) 1927.

Kober L., Bau und Entstehung der Alpen. Berlin (Borntraeger) 1923.

— Der Geologische Bau Österreichs. Wien (Springer) 1938.

Kraus E., Der Abbau der Gebirge. Berlin (Borntraeger) 1938.

Staub R., Der Bau der Alpen (mit tekton. Karte 1:1.000.000). Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz III, 1923/24.

— Betrachtungen über den Bau der Südalpen. Eclogae Geol. Helv. 42, 1949.

Termier P., Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes. Bull. Soc. Geol. de France IV 3, 1904.

124. Geomorphologia et Quaternaria:

Klebeisberg R. v., Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie I—II. Wien (Springer) 1948/49.

Machatschek F., Die Literatur zur alpinen Eiszeitforschung. Zeitschr. f. Gletscherk. XXIII/XXIV, 1935/36.

Penck A. u. Brückner E., Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—1909.

Verhandl. der III. Quartär-Konferenz (Wien 1936), Wien (Geol. Bundesanst.) 1938.

125. Itineraria geologica:

Göttinger et coll., Führer für die Quartär-Exkursionen in Österreich I—II. Wien (Geol. Bundesanst.) 1936.

Leuchs K., Geologischer Führer durch die Kalkalpen vom Bodensee bis Salzburg und ihr Vorland. München 1921.

Küpper, Fink et coll., Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich, Exkursionen zwischen Salzach und March. Wien (Geol. Bundesanst.) 1955.

Sammlung Geologischer Führer, Berlin (Borntraeger): Klebeisberg, Dolomiten 1928, Sölch, Nordtirol 1924, Hammer, Westtiroler Zentralalpen 1922.

13. Climatologia:

131. Periodica:

Ann. der Zentralanstalt f. Meteorologie u. d. Hydrograph. Dienstes, Wien.

Archiv f. Meteorologie, Geophysik u. Bioklimatologie, Wien (Springer) seit 1948.

Jahresberichte des Sonnblick-Vereines I—L, Wien (Springer).

Wetter und Leben, Wien (Öst. Ges. f. Meteorol.) seit 1948.

132. Climatographia Alpium:

Die Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1901–1950, Beitr. z. Hydrographie Österreichs 23, Wien 1951.

Die Niederschläge in Österreich im Zeitraum 1901–1950. Ebda. 27, Wien 1953.

Gams H., Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygri-schen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1931/32.

Klimatographie von Österreich, Wien (Zentralanst. f. Met.), ed. 2 in praeparatione.

Knoch K. u. Reichel H., Verteilung und jährlicher Gang der Niederschläge in den Alpen. Veröff. Preuß. Met. Inst. Abh. IX 6, 1930.

Niederschlagskarte von Österreich für das Normaljahr 1901–1950. Wien (Hydrograph. Zentral-büro) 1955.

14. Hydrologia:

Beiträge zur Hydrographie Österreichs. Wien (Hydrograph. Dienst).

Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie, Leipzig 1912–43, seit 1950 Braun-schweig.

15. Pedologia:

Bull. of the internat. Soc. of Soil Sc. — Bull. de L'Ass. intern. de la Sc. du Sol. — Mitt. d. internat. bodenkundl. Ges., Amsterdam.

Mitt. d. Österr. bodenkundl. Ges. in „Die Bodenkultur“, Wien (Fromme) seit 1955.

Kubišna W., Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Madrid-Stuttgart 1953. (also in english, tambien español.).

2. BIOGEOGRAPHIA ET BIOCOENOTICA:

21. Periodica:

Abhandlungen der Zool.-Bot. Ges., Wien 1901 bis 1954, Vol. 18 (continentes: Vorarbeiten zu einer pflanzengeogr. Karte Österreichs 1904–36).

Angewandte Pflanzensoziologie, hsg. E. Aichinger, Wien (Springer), seit 1951.

Blätter f. Naturkunde u. Naturschutz, Wien 1913–44, seit 1946 „Natur und Land“.

Jahrbücher d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. Tiere, München, XX Vol.

Vegetatio, Den Haag (Junk.).

Verhandlungen der Zool.-Botan. Ges., Wien, 1852–1954, Vol. 94.

Verhandl. (Proceedings) d. Internat. Ver. f. Limnologie 1923–55, XII Vol.

22. Florae:

221. Florae Thallophytorum Cormophytorumque:

Thomé O. W. u. Migula, Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz in Wort und Bild, I–XI, Gera 1885–1931.

Dalla Torre K. W. v. u. Sarnthein L. Graf v., Flora der Grafschaft Tirol, des Lan-des Vorarlberg und des Fürstenthums Liechtenstein I–IX, Innsbruck 1901–13.

Pascher A., Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, I–XV, Jena (Fischer) 1914–36 (incomplet).

222. Florae Cryptogamarum:

Flora Italica Cryptogamica I–IV, Firenze 1905–34 (incomplet).

Gams H., Kleine Kryptogamenflora, Jena-Stuttgart (G. Fischer), Vol. II, ed. 2, 1955. Vol. IV, ed. 4, in praeparatione.

Rabenhorst L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich u. d. Schweiz, I–XIV, Leipzig (incomplet).

223. Florae Plantarum vascularium:

2231. Europa media:

Ascherson P. u. Graebner P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora I–XII, Leipzig-Berlin 1896–1938 (incomplet).

Hegi G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa I–XIII, München (Lehmann) 1906 bis 1922; ed. 2, 1939 seq. (Hanser).

Kirchner O., Loew E. u. Schröter C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mittel-europas I–IV, Stuttgart (Ulmer) 1908 bis 1937.

2232. Alpes:

Dalla Torre K. W. u. Hartinger A., Atlas der Alpenflora I–V, Graz 1896; ed. 2, cur. Palla 1897.

Fenaroli L., Flora delle Alpi, Milano (Hoepli) 1932; ed. 2, augment. (Martell) 1955.

Fritsch K., Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete. Wien-Leipzig (Gerold), ed. 3. 1922.

2233. Italia:

Giferri R. u. Giacomini V., Nomenclator Florae Italicae I–II. Tiscini 1950–55.

Fiori A., Nuova Flora analitica d'Italia I–II, Firenze 1923–29.

— Iconographia Florae Italicae. Firenze (Ricci) 1933.

23. Phytogeographia Alpium praecipue orientalium:

Beck v. Mannagetta G., Vegetationsstudien in den Ostalpen I–III. Sitzungsber. d. Akad. Wien 1907–13.

Braun-Blanquet J., Prodrome des Groupements végétaux — Prodromus der Pflanzengesellschaften I–VI, Montpellier-Leiden 1933–39.

Braun-Blanquet J. et collab., Bibliographia Phytosociologica I–IV, 1935–43.

Gams H., Pflanzengesellschaften der Alpen. Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. XII–XIV, 1940–43.

Kerner A., Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck (Wagner) 1863; ed. 2, cur. Vierhapper 1929.

Merxmüller H., Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. XVII–XIX, 1952–54, sep. München 1952.

Merxmüller H. u. Poelt J., Beiträge zur Florengeschichte der Alpen. Ber. d. Bayer. Bot. Ges. XXX, 1954.

Scharfetter R., Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien (Deuticke) 1938.

24. Itineraria anteriora:

Führer zu den wissenschaftlichen Exkursionen des II. internat. botanischen Kongresses I–VI. Wien 1905.

Guide pour la 78e session extraordinaire de la Société botanique de France. Excursion internationale „Coupe botanique des Alpes“ 6–25 Août 1950. Paris 1950.

25. Zoogeographia Alpium orientalium:

Franz H., Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, I, Innsbruck 1954.

Holdhaus K., Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. Abh. Zool.-Bot. Ges. XVIII, Innsbruck 1954.

26. Vegetatio Alpium:

261. Periodica:

2611. Periodica Limnologica:

Archiv für Hydrobiologie, Stuttgart (Schweizerbart).

Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Leipzig.

Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, Milano.

Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie, Basel (Birkhäuser).

2612. Periodica geobotanica:

Angewandte Pflanzensoziologie, ed. Aichinger, Wien (Springer).

Jahresberichte u. Veröffentl. d. Geobotanischen Forschungsinstitutes Rübel, Zürich.

Jahrbücher des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere, München.

Vegetatio, ed. Braun-Blanquet, Den Haag (Junk).

262. Bibliographia et Manualia:

Scharfetter R., Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien (Deuticke) 1938.

Schröter C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1906–1908, ed. 1926.

Tüxen, Wagner et al., Bibliographia phytosociologica 1–4, Hannover 1935–43.

263. Errantia (Plancton etc.):

Zahlreiche Arbeiten in den unter 25 genannten Werken und in den unter 2611 genannten Zeitschriften sowie in der Reihe „Die Binnengewässer“, Stuttgart (Schweizerbart).

264. Adnata (Epipetria, Epixylia etc.).

2641. Phycocoenoses.

Diels L., Die Algen-Vegetation der Südtiroler Dolomitriffe. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXII 7, 1914.

Geitler L., Über Vegetationsfärbungen in Bächen. Biologia Generalis III, 1927.

Jaag O., Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Algen des nackten Gesteins in den Alpen. Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz IX 3, 1945.

Kann E., Zur Ökologie des litoralen Algenaufwuchses im Lunzer Untersee. Int. Rev. d. Hydrob., 28, 1933.

Weninger H., Beiträge zur Felsvegetation der Kalkalpen. Diss. Wien 1951 (ined.).

2642. Lichenocoenoses:

Beschel R., Flechten als Altersmaßstab rezenter Moränen. Zeitschr. f. Gletscherk. N. F. 1,

— Eine Flechte als Niederschlagsmesser. Wetter u. Leben 6, 1954.

— Stadtflechten. Diss. Innsbruck (ined.).

Frei E., Die Flechtengesellschaften der Alpen. Ber. Geobot. Inst. Rübel (1932) 1933.

— Die Flechtenflora und -Vegetation des Nationalparks im Unterengadin. Ergebn. d. wiss. Unters. d. Schweizer. Nationalparks 1952.

Gams H., Rindenflechten der Alpen, Vegetationsbilder v. Karsten u. Schenck, 1936.

— Das Rätsel der Verbreitung von *Letharia vulpina*. Svensk Bot. Tidskr. 1955.

2643. Bryocoenoses:

Gams H., Vingt ans de Bryocénologie. Rev. Bryol. et Lichénol. XXII 3—4, 1953.

Giacomini V., Ricerche sulla Flora briologica xeroteramica delle Alpi Italiane. Vegetatio-Acta Geobot. 3, 1950.

Herzog H. u. Höfler K., Kalkmoosgesellschaften um Golling. Hedwigia 82, 1944.

Poelt J., Moosgesellschaften im Alpenvorland. Sitzungsber. Öst. Akad., Abt. I, 163, Wien 1954.

265. Radicantia:

Aichinger E., Vegetationskunde der Karawanken. Jena 1933.

— Grundzüge der forstlichen Vegetationskunde. Wien 1949.

— Die Rotbuchenwälder als Waldentwicklungstypen. Angew. Pflanzensoz. 5, 1952.

— Rotföhrenwälder als Waldentwicklungstypen. Ebenda, 6, 1952.

— Fichtenwälder und Fichtenforste als Waldentwicklungstypen. Ebenda, 7, 1952.

Bartsch J. u. M., Der Schluchtwald und der Bacheschenwald. Ebenda, 8, 1952.

Beiträge zur Geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz. Bern (Huber).

Braun-Blanquet J. u. Jenny H., Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges., 63, 2, Zürich 1926.

Braun-Blanquet J., Pflanzensoziologie, 2. Aufl. Wien 1951.

— Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätens. Vegetatio I—II, 1948—1950.

Braun-Blanquet J. u. Moor M., Prodröm der Pflanzengesellschaften 5, Verband des Bromion erecti. 1938.

Braun-Blanquet J., Sissing G. u. Vlieger J., Prodröm 6, Klasse der Vaccinio-Piceetea. 1939.

Cajander A. K., Ober Waldtypen. Acta forest. fennica 1, 1909; 20, 1921.

Du Rietz G. E., Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. Handb. d. biol. Arb.-Meth., XI, 5, 1930.

— Studien über die Vegetation der Alpen, mit derjenigen Skandinaviens verglichen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, 1, 1924.

Eggler J., Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Ostalpen. Mitt. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark, 81/82, 1952.

Engler A., Die Pflanzen-Formationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette. Notizbl. d. kgl. bot. Gartens u. Mus. zu Berlin, App. VII, 1901, ed. 2, Leipzig 1903.

Gams H., Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1931/32.

— Beiträge zur Kenntnis der Alpenmoore. Abh. Nat. Ver. Bremen, 28, 1931/32.

— Florenclemente der Alpen. Jb. Ver. z. Schutze d. Alpenflora, 5—10, 1933—1938.

— Pflanzengesellschaften der Alpen I—III. Ebenda, 12—14, 1940—1942.

— Aus der Geschichte der Alpenwälder. Zeitschr. d. Alpenver. 1937.

— Die Höhengrenzen der Verlandung und des Moornwachstums in den Alpen. Abh. Nat. Ver. Bremen, 32, 1942.

— Das Luftbild in der Seen- und Moorforschung. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1943.

— Die Fortschritte der alpinen Moorforschung von 1932 bis 1946. Öst. Bot. Zeitschr., 94, 1947.

Ginzberger A., Die Moore Österreichs, ihre Verbreitung und Ausdehnung, die Eigentümlichkeiten ihrer Pflanzenwelt, ihre Ausnützung und Erhaltung. Beitr. z. Naturdenkmalpflege, 5, 2, 1916.

Hayek A. v., Die pflanzengeographische Gliederung Österreich-Ungarns. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien, 57, 1907.

- Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien, 58, 1908.
- Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns I. Leipzig und Wien 1916.
- Aufgaben und Ziele der Botanischen Forschung in den Alpen. Zeitschr. d. D. u. Ö. A. V., 53, 1922.
- Jenny-Lips H., Vegetationsbedingungen u. Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Beih. z. Bot. Centralbl., XLVI, 2, 1930. NIATX
- Kerner A. v., Das Pflanzenleben der Donauländer, 1863; 2. ed. cur. F. Vierhapper, 1929.
- Knapp R., Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Einführung in die Pflanzensoziologie, 2, 1948.
- Kraßan F., Kalk und Dolomit in ihrem Einfluß auf die Vegetation. Öst. Bot. Zeitschr., 39, 1889.
- Lämmermayr L., Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. Denkschr. d. Akad. Wiss. Wien, 1911.
- Legföhrenwald und Grünerlengebüsch. Denkschr. d. Akad. Wiss. Wien, 97, 1919.
- Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. Fedde Rep. spec. nov., Beih. 24, 1923.
- Materialien zur Systematik und Ökologie der Serpentinflora. Sitz.-Ber. d. Akad. Wiss. Wien, 135—137, 1926—1928.
- Leonhardt R., Studien über die Verbreitung von *Cyclamen europaeum* in den Ostalpen und deren Umrandungen. Öst. Bot. Zeitschr., 76, 1927.
- Marek R., Waldgrenzstudien in den österreichischen Alpen. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien, 48, 1905.
- Nevole J., Die Verbreitung der Zirbe in der österr.-ungarischen Monarchie. Wien 1914.
- Pallmann H. u. Haffter P., Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges., 42, 1934.
- Rosenkranz F., Klimacharakter und Pflanzendecke. Öst. Bot. Zeitschr. 85, 1936.
- Scharfetter R., Über die Artenarmut der ostalpinen Ausläufer der Zentralalpen. Öst. Bot. Zeitschr., 59, 1909.
- Über die Korrelation der Oberflächenformen und der Pflanzenformationen in den Alpen. Verh. d. Ges. d. Naturf. u. Ärzte, 85, 1914.
- Beiträge zur Kenntnis subalpiner Pflanzenformationen. Öst. Bot. Zeitschr., 67, 1918.
- Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien 1938.
- Schmid E., Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz, 21, 1936.
- Schröter C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908; 2. ed. 1926.
- Tschermak L., Die Verbreitung der Rotbuche in Österreich. Mitt. a. d. forstl. Versuchswesen Österreichs, 41, 1929.
- Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. Ebenda, 43, 1935.
- Die wichtigsten natürlichen Waldformen der Ostalpen und des heutigen Österreich. Forstl. Wochenschr. Silva, 23/50, 1935.
- Gliederung des Waldes der Reichgaue Wien, . . . Tirol in natürliche Wuchsgebiete. Centralbl. f. d. ges. Forstwes, 66, 2—6, 1940.
- Vierhapper F., Zirbe und Bergkiefer in unseren Alpen. Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpenvereins. 1915/16.
- Die Kalkschieferflora in den Ostalpen. Öst. Bot. Zeitschr., 70, 1921.
- Vergleichende Studien über Pflanzenassoziationen der Nordkarpaten und der Ostalpen. Veröff. Geob. Inst. Rübel, 6, 1930.
- Die Rotbuchenwälder Österreichs. Ebenda, 8, 1932.
- Vierhapper F. u. Handel-Mazzetti H. Frh. v., Führer zu den wissenschaftlichen Exkursionen des II. intern. botan. Kongresses. III. Exkursion in die Ostalpen, Wien 1905.
- Wagner H., Pflanzensoziologie des Acker- und Grünlandes. Gerold's Handb. d. Landwirtschaft. I, Sonderausg. 1950.
- Wendelberger G., Über die Wiener pflanzensoziologische Schule. Vegetatio, 4, 2, 1953.
- Zlatník A., Études écologiques et sociologiques sur le *Sesleria coerulesa* et le *Seslerion calcariae* en Tchécoslovaquie. Praha 1928.

Reschenpasses das Tiroler Inntal zwischen Nauders und Landeck. Über die Puster-taler Wanderstraße sind viele xerotherme Floren- und Faunenelemente von Ungarn längs Drau, Rienz und Eisack in den Vintschgau vorgedrungen, einige weiter über Brenner und Reschen ins Inntal. Ihnen sind im 7. und 8. Jahrhundert n. Chr. auch die Alpenslawen bis Kärnten (Goratan) und Osttirol gefolgt, aus deren Sprache sich viele Orts-, Flur- und Familiennamen erhalten haben (z. B. Aßling von jasenice = Fraxinetum, Palik = Brandrodung, Pasterze von pastjeriza = Weide).



Lienz gegen Rauchkofel (Lienzer Dolomiten).

Aufn.: Louis Eschenauer, Wien.

Der größte Teil von Osttirol nördlich der Drau besteht aus kristallinen Gesteinen der penninischen Tauerndecken mit nur schmalen Zonen metamorpher mesozoischer Sedimente, wie der „Matreier Zone“, die sich mit den eingelagerten jurassischen Eruptiva (Serpentin u. a.) vom Virgental über Matrei bis ins Mölltal um Heiligenblut und Döllach erstreckt.

Südlich der Drau reicht das vorwiegend aus Triasdolomit bestehende Mesozoikum der Gailtaler Alpen in Osttirol bis Abfaltertsbach. Das Westende wurde früher „Unholden“ oder Kreuzkofelgruppe genannt, seit 1864 auf Vorschlag der englischen Bergsteiger J. Gilbert und G. C. Churchill „Lienzer Dolomiten“. Über dem 1911 m hohen Rauchkofel ragen die 2614 m hohe Laserzwand, der 2694 m hohe Kreuzkofel und der 2718 m hohe Spitzkofel empor. Die Kerschbaumer Alpe zu ihren Füßen war mit ihrer reichen Dolomitenflora (u. a. viel *Aquilegia Einseleana*, *Ranunculus hybridus*, *Potentilla nitida*, *Rhodothamnus*) von 1773—1798 eines der beliebtesten Ziele der reisenden Botaniker (Reiner-Hohenwarth 1792, Gams 1952, Wikus 1952).



Großglockner mit Pasterze

Aufn.: Lichtbildstelle.

Aus „Natur und Land“.

Südlich der Gailtaler Alpen und der Lienzer Dolomiten verläuft die südliche Grauwackenzone von der Steiermark durch das Kärntner und Osttiroler Drau- und Gailtal bis gegen Bruneck im Pustertal. Im Gegensatz zur hohen Kontinentalität des mittleren und oberen Pustertals, wo ausgedehnte Föhrenwälder herrschen, haben die Becken von Lienz, Spittal, Villach und Klagenfurt trotz ebenfalls bedeutender thermischer Kontinentalität ein ungleich niederschlagsreicheres Buchenklima mit vielen subatlantischen und submediterranen Elementen (z. B. *Genistella sagittalis* bis Nikolsdorf) und starker Vermoorung (um Lienz u. a. *Dryopteris cristata*, *Calla palustris*, *Hierochloë odorata*).

Der erstmals 1778 von den Draualluvionen bei Lienz von Wulfen beschriebene *Astragalus leontinus* ist schon lange verschwunden. Östlich Lienz wird die Römerstadt Aguntum (Aguont) ausgegraben. Die Vegetationskartierung von ganz Osttirol 1 : 25.000 ist nahezu abgeschlossen, aber noch nicht veröffentlicht.

Der aussichtsreiche Iselsberg (1200 m) bildet die Wasserscheide zwischen Debant und Möll und zugleich die Grenze zwischen Osttirol und Kärnten. Der wahrscheinlich norische (keltische) Name hat mit dem illyrischen des Berg Isel bei Innsbruck wohl nichts zu tun.

Das obere Mölltal, das die Iselsbergstraße bei Winklern erreicht, ist sowohl thermisch wie hygrisch hochkontinental. Heiligenblut hat weniger Niederschlag (ca. 80 cm) als das 600 m tiefer gelegene Lienz, das Glocknerhaus in 2040 m nur 120 cm, die 150-cm-Isohyete wird erst um 3000 m Höhe erreicht.

Auffallenderweise reicht heute *Pinus silvestris* im Iseltal nur bis um Matrei, im Mölltal bis um Obervellach, fehlt also dem größten Teil der Hohen Tauern, so dem ganzen Bereich der Glocknerkarte 1 : 25.000, obgleich z. B. die Umgebung von Kals und Heiligenblut klimatisch der „Zentralalpinen Föhrenregion“ angehören und viele ihrer Waldsteppenpflanzen aufweisen (z. B. *Juniperus Sabina*, *Hippophaë*, *Carex humilis*, *Festuca sulcata*, *Tunica saxifraga*, *Oxytropis pilosa*, *Artemisia campestris*, mehrere bis über Heiligenblut). Vgl. Spreitzer 1926, G. et J. Braun-Blanquet 1931, Gams 1935, 1936, Tollner 1952, Friedel 1956.) Wahrscheinlicher, als daß *Pinus silvestris* hier nie vorhanden war, ist wohl die Annahme, daß sie der besonders von den Alpenslawen zur Gewinnung von Acker- und Weideland geübten Brandrodung zum Opfer gefallen ist.

Bezüglich der Vegetationsverhältnisse des Pasterzengebietes wird auf die eben erschienene Vegetationskarte 1 : 5000 mit Legende von H. Friedl (Innsbruck) verwiesen.

B. KÄRNTEN

Von Erwin Aichinger, Klagenfurt

1. Die Höhenstufengliederung Kärntens

Kärnten wird schon von einem südlichen Himmel überschirmt und von Gebirgsketten aus basischen und silikatischen Gesteinen durchzogen.

Dazwischen liegen viele in Verlandung begriffene Seen eingebettet, an deren Ufer man die Verlandung und den Entwicklungsgang der Wälder ebenso gut studieren kann, wie an den Ufern der Flüsse und Bäche. Große, durch hügeliges Gelände voneinander getrennte Talbecken wechseln mit steilen, bis in die Stufe des ewigen Schnees ragenden Berghängen.

Es ist somit kein Wunder, daß wir hier, dank der Vielgestalt des Geländes und der geologischen Vergangenheit, klima- und bodenkundlich ganz verschiedene Verhältnisse antreffen. Dazu kommt auch der menschliche Einfluß, der sich da und dort stark bemerkbar macht, so daß wir neben stark kultivierten Wäldern auch natürliche Wälder in ihrem Aufbau und Entwicklungsgang studieren können.

Große Bergstürze und Schuttkegel im Kalk- und Silikatgebirge aus jüngster, früherer und vorhistorischer Zeit geben Einblick in den Gang der Vegetationsentwicklung von den bodenbedingten Pioniergesellschaften zu den klimabedingten Schlußgesellschaften, zu den verschiedenen Zwergstrauchheiden, Nadelwäldern und Laubwäldern.

Wir können aber nicht nur auf engem Raume den floristischen Aufbau, die Bodenbildung und Vegetationsentwicklung unserer Pflanzengesellschaften verfolgen, sondern wir können auch rückläufig die Degradierung unserer Nadel- und Laubwälder zu herabgewirtschafteten Wäldern in ihrem Aufbau und Entwicklungsgang studieren, so daß wir zwischen natürlichen und verwüsteten Waldgesellschaften gut unterscheiden lernen. So haben, um ein Beispiel herauszugreifen, die Rotföhrenwälder (*Pinus silvestris*) unserer jungen Bergsturzgebiete vermöge ihrer Jugend noch keine höhere Entwicklungsstufe erreicht. Sie besiedeln konkurrenzlos den Boden und sind in ihrem biologischen Aufbau ganz ungestört. Daneben aber gibt es Rotföhrenwälder, die auf ehemaligem Laubwaldboden stocken; die früheren Laubwälder haben infolge Streunutzung ihre Bodengüte verloren und wurden zu Rotföhrenwäldern herabgewirtschaftet.

Die vertikale Gliederung der Vegetation nach *H ö h e n s t u f e n* ist in Kärnten überaus schwierig, weil die kontinental beeinflusste zentralalpine Innenzone eine völlig andere Gliederung besitzt, als die ozeanisch beeinflusste Außenrandzone der südlichen Kalkalpen, wobei das dazwischenliegende Gebiet geradezu einen Übergang zwischen der kontinental beeinflussten Nadelwald-Innenzone und der ozeanisch beeinflussten Außenrandzone darstellt.

Rudolf Scharfetter (1935) unterscheidet in diesem Sinne in Kärnten:

1. Die südalpine Laubwald-Randzone.
2. Die Mischwald-Außenzone.
3. Die Nadelwald-Innenzone.

Dazu kommt aber, daß in Kärnten sehr viele Becken liegen, welche in klimatischer Hinsicht völlig andere Verhältnisse besitzen als die hügeligen und bergigen Hänge. In Anbetracht all dieser Umstände bin ich für Kärnten zu folgenden Höhenstufengliederungen gekommen:

a) Im ozeanisch beeinflussten Alpenrandgebiet unterscheide ich:

1. die milde Untere Rotbuchenstufe.
2. die kühle Mittlere Rotbuchenstufe,
3. die kalte Obere Rotbuchenstufe,
4. die Untere Nadelwaldstufe,
5. die Obere Nadelwaldstufe,
6. die Untere Alpenstufe,
7. die Obere Alpenstufe,
8. die Schneestufe.

b) In der kontinental beeinflussten Innenzone unterscheide ich:

1. die warme zentralalpine Nadelwaldstufe,
2. die kühle zentralalpine Nadelwaldstufe,
3. die kalte zentralalpine Nadelwaldstufe,
4. die Untere Alpenstufe,
5. die Obere Alpenstufe,
6. die Schneestufe.

Von diesen Höhenstufen trenne ich ferner:

1. die wärmeren Beckengebiete (Krappfeld),
2. die warmen Beckengebiete (Klagenfurter Becken),
3. die kühlen Beckengebiete (Bodental),
4. die kalten Beckengebiete (die oberen Böden in den Trogtälern der Alpen).

Aus dieser Höhenstufengliederung ersehen wir klar, daß wir in der ozeanisch beeinflussten Alpenrandzone in der Laubwaldstufe die Rotbuche antreffen, während diese in der kontinental beeinflussten Innenzone in der Laubwaldstufe fehlt.

Da ja die Ozeanität des Klimas vom Alpenrand gegen das Innere immer mehr abnimmt, so verstehen wir es, daß die Rotbuche in den Karawanken hoch hinaufsteigen kann, in den Innenzonen aber nur mehr in den ozeanisch beeinflussten Gräben auftritt.

So treffen wir in den Karawanken am Selenitzasattel im Loiblgebiet die Rotbuche in 1700 m Seehöhe, weil dieser Sattel, dem Loiblpaß benachbart, im Hauptkamm der Karawanken liegt, während der von dieser Einbruchsstelle ozeanischer Luftströmungen weiter westlich gelegene Kotschnasattel die Rotbuche nur bis 1600 m Seehöhe aufsteigen läßt.

Entfernen wir uns aber vom Loibltal nach Norden, also gegen das Gebiet der Zentralalpen, so sehen wir, wie die Rotbuche nur mehr geringere Höhen erreicht, ja schließlich aus dem Lokalklima feuchter Gräben nicht mehr heraustritt.

Wir können also sagen: je weiter wir uns in Kärnten vom Einbruchgebiet feuchter Luftströmungen, von den Karawanken und Karnischen Alpen gegen das Gebiet der Zentralalpen entfernen, desto weniger ozeanisches Klima werden wir antreffen, desto häufiger wird die Fichte der Rotbuche gegenüber in den Vordergrund treten. Je mehr wir uns aber den Einfallsgebieten feuchter Meereswinde nähern, desto höher sehen wir unter diesen ozeanischen Klimaverhältnissen den Rotbuchenwald hinaufsteigen. So steigt die Rotbuche in den Gailtaler Alpen in dem zwischen Reißkofel und Jauken gelegenen Ochsen Schluchsattel bis 1830 m.

Ich möchte nun die einzelnen Höhenstufen und Becken näher umschreiben.

Die Höhenstufen der ozeanisch beeinflussten Randgebiete

Die Rotbuchenstufe liegt also im ozeanisch beeinflussten luftfeuchten Klimagebiet und ich unterscheide innerhalb dieser weiter nach der Wärme:

1. die warme Untere Rotbuchenstufe,
2. die kühle Mittlere Rotbuchenstufe,
3. die kalte Obere Rotbuchenstufe.

1. Die warme Untere Rotbuchenstufe. Wir treffen sie in Kärnten auf den sonnigen Hängen knapp oberhalb des Wörther Sees, Ossiacher Sees, Millstätter Sees, des Lavanttalbeckens bis Wolfsberg, des Beckens von Klagenfurt

und Villach. Wir treffen sie aber auch auf vielen warmen sonnigen Hängen ober dem Talboden im Gail-, Drau- und Mölltal, aber immer nur dort, wo Luftfeuchtigkeit und Wärme zusammenkommen.

Diese Erkenntnis ist wirtschaftlich überaus wichtig, weil die Land- und Forstwirtschaft daraus ihre Folgerungen ziehen müssen. Sie ist aber nicht immer leicht zu gewinnen, weil die Rotbuche an der unteren Grenze ihres Vorkommens sehr labil ist und ihre Ausschlagskraft verloren hat. Sie kann sich an der Grenze ihrer Verbreitung meist nur mehr an felsigen Reliktstandorten halten, wo der Mensch und das Weidevieh ihr weniger nachstellen konnten.

Hier liegt die Erklärung, warum wir die Rotbuche im Mölltal, auf den sonnigen Hängen ober Pusarnitz, Mühldorf und Kolbnitz nur noch ganz vereinzelt als Ausschläge antreffen, bis sie dann aber ganz aufhört, weil das Klima im Lee der Kreuzeckgruppe zu kontinental wird. Nur wenige Kilometer westlich Außerfragant tritt sie wieder stärker hervor, weil das Mölltal sich einengt und damit lokal ein ausgeglicheneres feuchteres Klima schafft.

Die Gebiete der warmen Unteren Rotbuchenstufe sind besonders dadurch gekennzeichnet, daß in diesem Klimagebiet:

- a) die Rotbuche sich an ihrer unteren Verbreitungsgrenze befindet und ihre Ausschlagskraft nicht mehr optimal ist;
- b) die Rotbuche nur dann lebenskräftig aufkommen kann, wenn sie ihren Wasser- und Nährstoffhaushalt voll befriedigen kann;
- c) die wärmeliebenden Bäume und Sträucher, wie *Quercus Robur*, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Carpinus Betulus*, *Acer platanoides*, *Acer campestre*, *Juglans regia*, *Ligustrum vulgare*, *Evonymus europaea*, *Cornus sanguinea* auf zusagenden Böden lebenskräftig aufkommen können;
- d) der Wein im Schutze von Mauern noch alle Jahre reif wird und
- e) der Körnermais (*Zea Mays*) auf zusagenden Böden alljährlich reif wird.

Der Südhang der Ruine Landskron, nordöstlich von Villach, bietet uns Gelegenheit, auf Kalkboden einen Rotbuchenwald der warmen Unteren Rotbuchenstufe zu studieren.

In der Baumschicht tritt *Fagus silvatica* in den Vordergrund, begleitet von *Carpinus Betulus*, *Acer platanoides*, *Quercus Robur*, *Fraxinus Ornus* und *Tilia platyphyllos*. In der Strauchschicht stoßen wir mehr oder weniger auf dieselben Arten. Im Niederwuchs finden wir neben Arten, welche für den Rotbuchenwald bezeichnend sind, wie *Asperula odorata*, *Actaea spicata*, *Carex digitata*, *Moehringia trinervia*, *Dentaria bulbifera*, *Lamium Galeobdolon*, *Sanicula europaea*, *Viola silvestris*, *Lathyrus vernus*, *Aruncus dioica* auch viele Arten, die wir in den Eichenwäldern warmer Klimagebiete antreffen, z. B. *Melittis Melissophyllum*, *Alliaria officinalis*, *Polygonatum multiflorum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Campanula persicifolia*, *Festuca heterophylla*, *Viola mirabilis*.

In diese Höhenstufe gehört auch der illyrische Laubmischwald von *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia*.

2. Die kühle Mittlere Rotbuchenstufe treffen wir in Kärnten entweder oberhalb der warmen Unteren Rotbuchenstufe, auf sonnigen Hängen, oder auf schattigen Hängen in tiefen Lagen, oder in tiefliegenden, luftfeuchten nicht zu schattigen Gräben. So treffen wir sie am Fuße der Karawanken und Karnischen Alpen, besonders aber auf den schattigen Hängen dort, wo die sonnigen Hänge der warmen Unteren Rotbuchenstufe angehören; also in tiefen Lagen am

Südufer des Wörther Sees, Ossiacher Sees, Millstätter Sees, im Lavanttal, bei Klagenfurt und Villach usw. Während also im Drau-, Gail- und Unteren Mölltal die sonnigen unteren Hänge der warmen Unteren Rotbuchenstufe angehören, gehören die schattigen unteren Hänge dieser Gebiete der kühlen Mittleren Rotbuchenstufe an.

Während im offenen Gegendtal die sonnigen unteren Hänge der warmen Unteren Rotbuchenstufe angehören, so gehört Arriach am sonnigen Hang darüber in 900 m Seehöhe bereits der kühlen Mittleren Rotbuchenstufe an.

Die Gebiete der kühlen Mittleren Rotbuchenstufe sind besonders dadurch gekennzeichnet, daß in diesem Klimagebiet:

- a) die wärmeliebenden Bäume und Sträucher nicht mehr optimale Lebensbedingungen finden und schon zurücktreten;
- b) der Körnermais nur in besonders anhaltend warmen Vegetationsperioden reif wird;
- c) der Wein auch im Schutze von Mauern nicht mehr reif wird.

In der kühlen Mittleren Rotbuchenstufe treten also neben der Rotbuche (*Fagus silvatica*) wohl auch wärmeliebende Bäume, Sträucher und Kräuter auf, aber sie erreichen hier ihre obere Verbreitungsgrenze und besitzen aus klimatischen Gründen nicht mehr eine solche Lebenskraft wie in der warmen Unteren Rotbuchenstufe.

In der schon kühleren Mittleren Rotbuchenstufe können wir im Kraßgraben, auf der Wasserscheide zwischen Drautal und Gegendtal, westlich des Wollanig, auf einem sehr skelettreichen 20° NW geneigten Marmorbergsturzbodenhang einen Rotbuchenwald studieren. Er ist zu 20% vegetationsbedeckt und die Kräuter siedeln im schwarzen Rotbuchen-Mullboden.

In der Baumschicht herrscht auch hier *Fagus silvatica*, begleitet von *Abies alba*. Im Niederwuchs haben wir viele Arten, die für das Fagetum besonders bezeichnend sind, so *Mercurialis perennis*, *Dentaria pentaphyllos*, *Asperula odorata*, *Cardamine trifolia*, *Asarum europaeum*, *Dentaria bulbifera*, *Dentaria enneaphyllos*, *Homogyne silvestris*, *Euphorbia amygdaloides*, *Actaea spicata*, *Fagus silvatica*. Die wärmeliebenden Holzarten, wie *Fraxinus Ornus*, *Ostrya carpinifolia*, kommen zwar auch in diesem Bestand noch vor, lassen aber doch erkennen, daß sie sich an ihrer oberen Grenze befinden und sich nur in besonders begünstigten, sonnigen Lagen halten können.

3. Die kalte Obere Rotbuchenstufe treffen wir in Kärnten im luftfeuchten Randklimagebiet der Karawanken und Karnischen Alpen und in den besonders kühlen Gräben und Schluchten.

Die Gebiete der kalten Oberen Rotbuchenstufe sind besonders dadurch gekennzeichnet, daß in diesem Klimagebiet:

- a) die Rotbuche ihre obere Verbreitungsgrenze erreicht;
- b) die wärmeliebenden Bäume, Sträucher und Kräuter völlig fehlen;
- c) die Fichte (*Picea excelsa*) mit Rotbuche und Tanne ihr optimales Verbreitungsgebiet besitzen und vergesellschaftet vorkommen.

Einen bodenbasischen Rotbuchen-Ausschlagwald der Oberen Rotbuchenstufe finden wir auf einem 30° geneigten Westhang nördlich des Loiblpasses in 1300 m Seehöhe. Sein Niederwuchs ist besonders gekennzeichnet durch folgende Arten: *Hacquetica Epipactis*, *Aposeris foetida*, *Cardamine trifolia*, *Adenostyles Alliariae*, *Gentiana asclepiadea*, *Doronicum austriacum*, *Senecio nemorensis*, *Dentaria enneaphyllos*, *Myrrhis odorata*.

Es handelt sich hier um einen Wald, welcher nach Kahlschlag des Rotbuchen-Tannen-Fichten-Mischwaldes aufgekommen ist. Aus dem floristischen Aufbau dieses Waldes erschen wir, daß trotz des mehr oder weniger trockenen Kalkbodens eine Reihe von Arten auftreten, welche an den Wasserhaushalt große Ansprüche stellen.

Zum Verständnis der verschiedenen Rotbuchenstufen müssen folgende Zusammenhänge beachtet werden.

In der warmen Unteren Rotbuchenstufe erfolgt auf trockenem Boden die Vegetationsentwicklung zum Rotbuchenwald über den Eichen-Mischwald. Wird nun durch Streunutzung und Ausschlagwald-Betrieb der Rotbuchen-Mischwald seiner Bodengüte beraubt, so wird er wieder zum sekundären Eichen-Mischwald degradiert.

In der kalten Rotbuchenstufe erfolgt die Vegetationsentwicklung zum Rotbuchenwald über den Fichtenwald. Wird durch Streunutzung und andere waldverwüstende Eingriffe die Bodengüte herabgesetzt, so wird z. B. auf Silikatverwitterungsböden der kräuterreiche Rotbuchenwald zum bodensauren Rotbuchenwald bzw., wenn die Ausschlagskraft aufhört, zum Fichtenwald herabgewirtschaftet.

4. Die Untere Nadelwaldstufe der ozeanisch beeinflussten Alpenrandgebiete.

Diese Nadelwaldstufe ist in den Karawanken und in den Karnischen Alpen nur in einem schmalen Gürtel entwickelt, da die Obere Rotbuchenstufe sehr weit hinaufreicht und die steil aufstrebenden Felsen die Bewaldung verhindern. Jedenfalls bildet der Fichtenwald den Höhepunkt der Waldentwicklung.

Ein Beispiel eines solchen Fichtenwaldes finden wir in den Karawanken unterhalb der Blekova beim Aufstieg zum Pridou in 1530 m Seehöhe, auf einem 10° Nord geneigten Hang. Die Untersuchung ergibt, daß in der Baumschicht *Picea excelsa* dominiert. Im Niederwuchs gewinnt *Vaccinium Myrtillus* die Oberhand, begleitet von *Saxifraga cuneifolia*, *Lycopodium annotinum*, *Aposeris foetida*, *Homogyne alpina*, *Pirola uniflora*, *Luzula luzulina* (= *L. flavescens*), *Listera cordata*, *Melampyrum silvaticum* und *Luzula Sieberi*. Von den Moosen ist besonders *Ptilium Crista-castrensis* anzuführen.

Bezeichnend für den Fichtenwald des ozeanisch beeinflussten Alpenrandes sind in Kärnten insbesondere die beiden Arten *Saxifraga cuneifolia* und *Aposeris foetida*.

5. In der Oberen Nadelwaldstufe wurde der Nadelwald niedergeschlagen. An seiner Stelle haben sich verschiedene Zwergstrauchheiden und Alpenrasen-Gesellschaften ausgebreitet.

Die Höhenstufen der kontinental beeinflussten Nadelwald-Innenzone

1. Die warme zentralalpine Nadelwaldstufe

Diese Nadelwaldstufe ist besonders dadurch charakterisiert, daß die für das Klima des Rotbuchenwaldes so bezeichnenden Arten zurücktreten und dafür Arten auftreten, welche für das lufttrockene, regenärmere kontinentale Klima bezeichnend sind.

Ferner ist für diese Höhenstufe besonders wichtig, daß die Siedlungen um vieles höher hinaufsteigen können, weil dem Ackerbau auch in höheren Lagen größere sommerliche Wärme zur Verfügung steht.

Eine ganze Reihe wärmeliebender Holzarten treffen wir in dieser Höhenstufe z. B. im Mölltal. Hier reichen *Quercus Robur*, *Prunus spinosa*, *Prunus insititia*, *Prunus domestica*, *Prunus Cerasus*, *Cornus sanguinea* weit hinauf, und auch der

Körnermais wird dort bis auf 1200 m Seehöhe reif. Leo Tschermak weist besonders darauf hin, daß die Lärche im Mölltal sehr hervortritt; dies ist nicht merkwürdig, denn der Lärche sagen diese Gebiete besonders zu.

In dieser Höhenstufe treffen wir auch verschiedene Trockenrasengesellschaften. So bringen G. u. J. Braun-Blanquet in ihrer Arbeit über das Massiv des Großglockners in den Hohen Tauern den floristischen Aufbau eines Trockenrasens, und zwar von einem SO-Hang oberhalb Heiligenblut aus 1370 m Seehöhe. Diese Aufnahme entstammt einem schieferigen Felsrücken mit fast nacktem Boden. Darin treffen wir vor allem *Festuca sulcata*, *Koeleria gracilis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Phleum phleoides*, *Tunica saxifraga*, *Potentilla pusilla* (= *P. puberula*), *Thymus carnolicus*, *Dianthus silvester* (= *D. inodorus*), *Thalictrum minus*, *Erysimum helveticum*, *Sedum album*, *Semprevivum arachnoideum*, *Libanotis montana*, *Medicago falcata*, *Teucrium montanum*.

Diese Rasengesellschaft steigt im Raume von Heiligenblut bis zu ungefähr 1400 m Seehöhe.

2. Die kühle zentralalpine Nadelwaldstufe

Die kühle Nadelwaldstufe ist die Höhenstufe, in welcher unter den jetzt herrschenden Klimaverhältnissen der Fichtenwald das Schlußglied der Waldentwicklung bildet.

Für den floristischen Aufbau eines Heidelbeer-reichen Fichtenwaldes der kühlen Unteren zentralalpinen Nadelwaldstufe finden wir auf einem 10° Nord geneigten Hang der Görlitzen in 1835 m Seehöhe ein Beispiel. Auf Silikatboden siedeln hier in der Baumschicht vorherrschend *Picea excelsa* neben *Larix decidua*. Im Niederwuchs scheint *Vaccinium Myrtillus* reichlich auf, begleitet von Arten, welche für das Piceetum subalpinum besonders bezeichnend sind, z. B. *Homogyne alpina*, *Listera cordata*, *Lycopodium annotinum*, *Luzula Sieberi*, *Luzula luzulina* (= *L. flavescens*), *Rhododendron ferrugineum*, *Melampyrum silvaticum*, *Pirola uniflora*, *Corallorrhiza trifida*, *Thelypteris* (*Lastrea*) *Dryopteris* und *Dryopteris austriaca* ssp. *dilatata*, von den Moosen *Sphagnum acutifolium*, *Ptilium Crista-castrensis*, *Rhytidadelphus loreus*, *Plagiothecium undulatum*.

3. Die kalte zentralalpine (Obere) Nadelwaldstufe

In der kalten Oberen Nadelwaldstufe tritt die Fichte als Baum völlig zurück und als Bäume treten auf: die Lärche (*Larix decidua*), die Zirbe (*Pinus Cembra*), begleitet von der Latsche (*Pinus Mugo*), der Grünerle (*Alnus viridis*) und verschiedenen Zwergsträuchern.

In dieser kalten Oberen Nadelwaldstufe könnten im Pinetum Mugi *Larix decidua*, *Pinus Cembra*, *Sorbus aucuparia* subsp. *glabrata* und *Betula pubescens* lebenskräftig aufkommen, nicht aber *Picea excelsa*.

Ein Beispiel für einen *Pinus Mugo*-Bestand bietet sich uns am Wege vom Gößgraben zur Gießener Hütte in 2200 m Seehöhe auf einem 20° geneigten Südhang. In der Baumschicht dieses Bestandes ist *Pinus Mugo* herrschend vertreten. Der Niederwuchs ist floristisch gekennzeichnet durch das Dominieren von *Calamagrostis villosa*, begleitet von *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium Vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium uliginosum*, *Juniperus sibirica*; als vereinzelte Begleiter sind beigelegt: *Gentiana pannonica*, *Empetrum hermaphroditum*, *Veratrum album*, *Homogyne alpina*, *Solidago alpestris* und *Melampyrum pratense* ssp. *alpestre*. In der Moosschicht finden wir *Pleurozium Schreberi* mehr oder weniger den Boden

bedeckend, daneben *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum formosum* und *Cetraria islandica-platyphyllos*.

Im Sinne der Charakterartenlehre gehört dieser Bestand zum Rhodoreto-Vaccinietum mugetosum Pallmann et Haflter.

4. Die Untere zentralalpine Alpenstufe

Wenn es schon schwer ist, die verschiedenen Laub- und Nadelwaldstufen voneinander zu trennen, weil der wirtschaftende Mensch durch seine waldverwüstenden Eingriffe die Nadelwaldstufe in die Laubwaldstufe und die Alpenstufe in die Nadelwaldstufe gedrückt hat, so ist es noch schwerer, die Untere und Obere Alpenstufe klar zu trennen.

Auf den windausgesetzten Rücken dringt die Obere Alpenstufe in die Untere, und in den windgeschützten, flachen sonnigen Hängen dringt die Untere Alpenstufe in das Gebiet der Oberen ein. Ja, es kommt sogar in schneereichen Mulden die Nivalstufe in die Alpenstufe herab.

So sind die einzelnen Höhenstufen nicht mehr gürtelförmig angeordnet, sondern in Abhängigkeit vom Relief mosaikartig.

Wenn ich dennoch aus diesen Mosaikkomplexen die eine oder andere Gesellschaft herausgreife und in ihrem floristischen Aufbau aufzeige, so darum, weil ja der floristische Aufbau sehr bezeichnend ist.

Auf einem in 2380 m Seehöhe gelegenen, 15° S geneigten Hang östlich der Gießener Hütte ob dem Gößgraben in Kärnten stoßen wir beispielsweise auf ein Rhodoreto-Vaccinietum, welches der Unteren Alpenstufe angehört. Dieser Bestand wird von *Rhododendron ferrugineum* beherrscht, begleitet von *Vaccinium Myrtillus*, *Vaccinium Vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum* und *Juniperus sibirica*, welche als mitherrschende Zwergsträucher angesehen werden, während andere Arten, wie *Calamagrostis villosa*, *Homogyne alpina*, *Empetrum hermaphroditum*, *Lycopodium Selago*, *Solidago alpestris*, *Helictotrichon (Avenastrum) versicolor*, *Campanula Scheuchzeri*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula albida*, *Melampyrum silvaticum*, *Geum montanum*, *Calluna vulgaris*, *Leontodon helveticus*, *Sorbus aucuparia* ssp. *glabrata*, zurücktreten. In der Moosschicht ist *Pleurozium Schreberi* besonders stark vorhanden, weiters finden wir noch *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum* und *Cetraria islandica* ssp. *platyphyllos*.

Wieweit es möglich ist, daß auch in diesem Bestand die Lärche (*Larix decidua*) und die Zirbe (*Pinus Cembra*) eindringen können, entzieht sich meiner Erfahrung.

5. Die Obere Alpenstufe der zentralalpinen Zone

In der Oberen Alpenstufe der zentralalpinen Zone werden die alpinen Rasengesellschaften häufiger, und die Zwergstrauchheiden treten mehr oder weniger zurück.

Ein Beispiel für eine solche Rasengesellschaft bietet uns das Caricetum curvulae der Oberen Alpenstufe der Zentralalpen von einem 30° Süd geneigten Hang am Großfeldkogel in 2810 m Seehöhe auf einem windausgesetzten Grat. In diesem Bestand tritt *Carex curvula* bestandbildend hervor, begleitet von den mitherrschenden Arten *Oreodhloa disticha*, *Chrysanthemum alpinum* und *Phyteuma globulariae-folium* und von einer großen Anzahl von Arten, die nur vereinzelt auftreten, wie *Geum montanum*, *Salix serpyllifolia*, *Salix herbacea*, *Sibbaldia procumbens*, *Gentiana Kochiana*, *Sedum alpestre*, *Euphrasia minima*, *Hutchinsia alpina*, *Senecio car-*

niolicus, *Luzula spicata*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Juncus Jacquini*, *Pulsatilla alpina*, *Primula minima*, *Helictotrichon (Avenastrum) versicolor*, *Leontodon helveticus*, *Saponaria pumila*, *Erigeron uniflorus*, *Gnaphalium supinum*, *Loiseleuria procumbens*, *Veronica bellidioides*, *Agrostis rupestris*, *Antennaria carpatica* und *Minuartia sedoides*.

2. Die Exkursion zu *Rhododendron luteum* Sweet ober Pusarnitz im Raume des Lurnfeldes

Wir treffen *Rhododendron luteum* ober Pusarnitz, westlich Spittal an der Drau, im Raume des Lurnfeldes^{*)}.

Das Vorkommen der gelben Alpenrose in Kärnten wird vielfach als Relikt-vorkommen der Tertiärzeit oder einer vermuteten nacheiszeitlichen Wärmeperiode gewertet. Das erstere kann nicht der Fall sein, weil auch ihr Standort zur Eiszeit vergletschert war. Aber auch die zweite Annahme kann nicht richtig sein, denn mit Eintritt der jetzigen Klimaverhältnisse hat sich dort ein hochstämmiger Laubmischwald aufgebaut, der dem *Rhododendron luteum* keine Lebensmöglichkeit bot, und wenn es eine nacheiszeitliche Wärmeperiode gegeben haben sollte, so kann die gelbe Alpenrose nicht aus dieser Zeit stammen, weil sie eine Rohhumuspflanze ist; in einer Wärmeperiode kann es aber dort aus klimatischen Gründen keinen Rohhumus gegeben haben. Es ist möglich, daß auch diese Alpenrose, wie andere *Rhododendron*-Arten, vom Vorhandensein von Wurzelpilzen abhängig ist und sich nur dort halten konnte, wo auch diese Wurzelpilze Lebensmöglichkeiten fanden.

Ich nehme an, daß die Alpenrose in der römischen Zeit in diesen historischen Raum von Teurnia künstlich hereingebracht wurde und sich dort halten konnte, wo der Rohhumusboden und der schütterere Wald ihr Lebensmöglichkeiten boten. Wir können mit Sicherheit annehmen, daß mit Aufhören der Streunutzung der Boden sich mehr beleben und der Rohhumus in milden Humus übergeführt würde; der streugerechte Nadelwald müßte langsam einem guten Laubmischwald weichen und damit wäre der gelben Alpenrose die Lebensgrundlage genommen, und sie müßte den Platz räumen, denn es liegt im Wesen aller Pflanzen, daß sie sich nur so lange halten können, als sie zusagende Lebensbedingungen haben. So aber wurde der Boden durch Jahrhunderte vom Menschen in grenzenloser Raubwirtschaft ausgenutzt, seiner Bodenstreu beraubt und das Bodenleben derart herabgedrückt, daß sich die gelbe Alpenrose, *Rhododendron luteum*, und die rostblättrige Alpenrose, *Rhododendron ferrugineum*, die beide dort nebeneinander vorkommen, halten konnten.

Wir sehen also, daß die gelbe Alpenrose nicht als Tertiärrelikt oder als Relikt einer nacheiszeitlichen Wärmeperiode aufzufassen ist, so daß wir ihr Vorkommen ohne weiteres als Verschleppung durch den Menschen erklären können. Mit Aufhören des menschlichen Einflusses durch Streunutzung, müßte sie mit Verbesserung des Bodens langsam verschwinden.

Der sehr steile Nordhang hier ist sehr rohhumusreich und bietet daher trotz der tiefen Lage (650 m) auch *Rhododendron ferrugineum* Lebensmöglichkeiten.

Wie ist es überhaupt möglich, daß *Rhododendron ferrugineum* in so tiefer Lage, in einem Klimagebiete, in dem *Quercus Robur*, *Quercus petraea*, *Abies alba* zusagende Lebensbedingungen finden, vorkommt? Ich erkläre mir dieses Vorkommen folgend:

^{*)} Der Distrikt Teurnia wurde im 19. Jahrhundert Liburnia genannt und scheint nach Rudolf Egger eine dialektische Parallelform zu sein, von der dann Lurn und Lurnfeld abgeleitet wurde.

Rhododendron ferrugineum benötigt sauren Rohhumusboden. In der subalpinen Stufe und im unteren Raume der alpinen Stufe ist das Klimagebiet, in welchem *Rhododendron ferrugineum* beheimatet ist, rauh und kalt. Hier gibt es kein reichliches Bodenleben und der Bestandesabfall bleibt daher mehr oder weniger roh liegen.

In der warmen Laubwaldstufe, in welcher *Rhododendron luteum* und *Rh. ferrugineum* zusammen vorkommen, würde das Klima auch einem reichlichen Bodenleben mehr zusagen. Der Bestandesabfall könnte daher in diesem Klimagebiet vom Bodenleben verarbeitet und in milden Humus übergeführt werden. Durch Streunutzung, besonders durch Plaggenhieb, wurde dem Boden nicht nur die Feinerde und der Humus genommen, sondern vor allem auch das Bodenleben entzogen. Der Bestandesabfall konnte daher nicht verarbeitet werden, sondern blieb roh liegen. Damit hatten verschiedene Ericaceen, wie *Vaccinium Myrtillus*, *Vaccinium Vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Rhododendron ferrugineum* und *Rhododendron luteum* die Möglichkeit, sich auszubreiten. Solange wir jedoch in dieser warmen Laubwaldstufe einen kräuterreichen Laubmischwald hatten, konnten sich diese Ericaceen nicht ausbreiten. Erst mit Verschlechterung des Bodens und mit Rohhumusbildung durch waldverwüstende Eingriffe konnten sich diese Arten und daher auch *Rhododendron luteum* ausbreiten. Diese Bodenverschlechterung kann aber bis in die Zeit der Illyrer, Kelten und Römer zurückreichen.

In diesem Zusammenhang verweise ich auf den Bericht von Rudolf Staber (Carinthia 1934) über das seltene Vorkommen von *Rhododendron luteum* Sweet (= *Rhododendron flavum* G. Don = *Azalea pontica* L.).

3. Die Exkursion in den zentralalpinen Gößgraben

Wenn man vom Pflüghof im Maltatal aus den Weg in den Gößgraben einschlägt, hat man anfangs erst drei Steilstufen zu überwinden, die den Gößgraben, der die Gestalt eines Trogtales aufweist, gleichsam vom Maltatal trennen. Der Weg führt von nun an stets am Gößbach entlang durch hochstämmige Grauerlenwälder, deren Unterwuchs von Hochstauden (vorwiegend *Senecio Fuchsii*) gebildet wird. Besonders gut entwickelt sind diese Grauerlenwälder (*Alnus incana*) nach der unteren Kohlmaieralm. Dort wächst unter den bis zu 12 m hohen Erlenbäumen ausschließlich *Matteuccia Struthiopteris* (= *Struthiopteris Filicastrum*). Auch die von beiden Seiten in den Gößbach sich ergießenden Bäche sind bis 1400 m, ja stellenweise bis 1500 m hinauf, von Grauerlen (*Alnus incana*) mit Hochstauden begleitet. Unter der Klampferalm reichen vereinzelte Grauerlen sogar bis 1700 m. Am oberen Bachlauf werden sie von Grünerlen abgelöst.

Wandert man dann ein Stück weiter gegen den Zwillingswasserfall zu, so kommt man zu dem interessantesten und auffälligsten Teil des Grabens. Neben hohen Bergahornbäumen finden sich hier in 1200—1300 m Seehöhe Bergulmen und Eschen, Ebereschen, wilde Kirschbäume und Pappeln. Ja, sogar Edelkastanien sollen nach Aussage der Jäger bis zur großen Lawine im Jahre 1935 dort gestanden sein. Unter diesen Bäumen wachsen wilde Ribisel, Stachelbeeren, hohe Farne und Hochstauden. Da dieses Gebiet schon seit langer Zeit unter Naturschutz steht, fällt es in seiner Urwüchsigkeit und Besonderheit der Vegetation völlig aus dem Rahmen des umgebenden Lärchen-Fichtenwaldes heraus. Nur vereinzelte Ahornbäume durchstoßen dieses geschlossene Gebiet und rücken zur Höhe von 1700 m vor (ober dem Zwillingsfall), während wir talauswärts zu beiden Seiten bis 1400 m

vereinzelte Buchen antreffen. Gegenüber den als „Kolonie“ bezeichneten Jagdhäusern vergesellschaften sich die Buchen mit hochstämmigen Tannen.

Die Wand, über die der Zwillingsfall herabstürzt, bildet die 2. Steilstufe des Tales. Über sie hinaus gelangt man wieder in einen Wald mit Lärchen und Fichten, die an der Waldgrenze von Zirben abgelöst werden. Überhaupt tritt hierin ein Unterschied zwischen dem Nord- und Südhang des Tales hervor. Während am Nordhang fast ausschließlich die Zirbe die Waldgrenze bildet, ist es am Südhang die Lärche. Die Vegetation ober der Waldgrenze setzt sich am Nordhang aus der Legföhre, der Rostblättrigen Alpenrose und der Heidelbeere zusammen. Die Waldgrenze differiert z. B. unter dem Schmiednock um 400—600 m. Am Südhang ist die Waldgrenze mit Ausnahme von einigen in die Felsen vordringenden Grünerlen zugleich auch die Vegetationsgrenze, da auf sie unmittelbar schon Felswände oder Geröllhalden folgen.

Über der 2. Stufe eröffnet sich ein weiter Karboden. Die Schattseite besiedeln viele Grünerlen mit Hochstaudenunterwuchs (*Adenostyles Alliariae*), die Sonnseite hingegen haben sich die Legföhren mit der Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) erobert. Allein ober der Gießener Hütte (2220 m) schiebt sich zwischen Geröll und Legföhrenbestand ein Gürtel von alpinem Rasen.

Die Exkursion in den Gößgraben ist in mehrfacher Hinsicht sehr interessant. Vor allem finden wir in diesem Trogtal, mitten in den Zentralalpen, daß von einer Kontinentalität des Klimas selbst auf den sonnigen Hängen keine Spur sein kann. So treffen wir schon beim Eintritt in den Gößgraben bei 920 m eine ganze Reihe hygrophiler Arten auf trockenen Felsblöcken an: *Aruncus dioicus*, *Veronica latifolia*, *Moehringia trinervia*.

In 1240 m treffen wir in einem *Alnus incana* - *Acer Pseudoplatanus* - Mischwald auf trockenem Felsblock, also auf einem Boden, welcher ausschließlich auf das Niederschlagswasser angewiesen ist, eine ganze Reihe von krautigen Arten, welche für den im luftfeuchten Gebiet gelegenen Laubmischwald besonders bezeichnend sind. Vor allem treten hier *Impatiens Noli-tangere*, *Oxalis Acetosella*, *Urtica dioica*, *Lamium Galeobdolon* stark hervor, begleitet von *Stellaria nemorum*, *Senecio Fuchsii*, *Carex digitata*, *Aquilegia vulgaris*, *Majanthemum bifolium*, *Rubus idaeus*, *Ranunculus repens*, *Moehringia trinervia*, *Aconitum Vulparia*, *Aconitum Napellus*, *Myosotis silvatica*, *Veronica Chamaedrys*, *Asperula odorata* und *Poa nemoralis*. In der Moosschicht finden wir *Thuidium tamariscinum* und *Mnium undulatum* gleich häufig vorkommend.

Diese Vegetation besiedelt einen 5 cm dicken Mullboden, welcher dem schief-rigen Fels direkt aufliegt.

Dieses Beispiel der Besiedelung der herabgestürzten Felsen durch hygrophile Pflanzen ist darum so interessant, weil wir daraus klar erkennen, daß hier nicht die gute Wasserversorgung am Unterhang das Aufkommen hygrophiler Arten ermöglicht, sondern das warme ausgeglichene Klima im Kronenschutz der Laubbäume.

Allein die Tatsache, daß die Nitratpflanzen *Impatiens Noli-tangere*, *Senecio Fuchsii*, *Stellaria nemorum*, *Rubus idaeus* so lebenskräftig und üppig wachsen, zeigt uns, daß der Boden von Kleinlebewesen reichlich besiedelt ist.

In der Umgebung dieses Bergsturzblockes wachsen auf sehr wasserdurchlässigem Grobblockbergsturzblockboden: *Chaerophyllum Cicutaria*, *Paris quadrifolia*, *Geum urbanum*, *Stachys silvatica*, *Senecio nemorensis*, *Daphne Mezereum*, *Rumex arifolius*, *Athyrium Filix-femina*, *Dryopteris Filix-mas*, *Carduus Personata*, *Glechoma hederacea*, *Geranium Robertianum*, *Doronicum austriacum*, *Viola biflora*, *Matteuccia*

Struthiopteris, *Peucedanum Ostruthium*, *Angelica silvestris*, *Ribes alpinum*, *Ranunculus aconitifolius*, *Lunaria rediviva*, *Lonicera alpigena*, *Circaea alpina*. Diese ganze, teilweise sehr hygrophile Vegetation findet auf den wasserdurchlässigen silikatischen Felsblöcken in sonniger Lage mitten in den Zentralalpen besonders darum beste Lebensbedingungen, weil der Boden dauernd bedeckt und daher von direkter Bestrahlung geschützt ist, und der ganze Bestandesabfall, bestehend aus Laub, Ästen, Blütenknospen usw., am Block liegenbleibt.

Weder Streunutzung noch Weidenutzung haben das Bodenleben in seiner aufschließenden Arbeit gestört.

Wir wollen nun einen Bergahorn-Bergulmen-Mischwald in 1300 m Seehöhe oberhalb des Weges von der unteren zur oberen Kohlmeieralm im Gößgraben des Maltatales untersuchen.

Die Baumschicht wird von *Ulmus scabra* und *Acer Pseudoplatanus* beherrscht und es treten in ihr als Begleiter *Alnus incana* und *Betula verrucosa* hervor. In der Strauchschicht finden wir *Ulmus scabra*, *Acer Pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Lonicera alpigena*, *Lonicera Xylosteum*, *Lonicera nigra*, *Corylus Avellana*, *Ulmus carpinifolia*, *Juniperus communis*, *Ribes petraeum*, *Rosa tomentosa*, *Sambucus racemosa*. Im Niederwuchs dominieren *Urtica dioica*, *Lamium Galeobdolon*, *Impatiens Noli-tangere*, *Oxalis Acetosella*, *Matteuccia Struthiopteris*, *Dryopteris Filix-mas*, *Stellaria nemorum* und *Geranium Robertianum*, begleitet von zahlreichen Arten, die ich alle anführe, weil es interessant ist, festzustellen, daß es darunter eine Fülle von Arten gibt, die eigentlich für den luftfeuchten ozeanischen Alpenrand bezeichnend sind:

Senecio Fuchsii, *Lunaria rediviva*, *Milium effusum*, *Aegopodium Podagraria*, *Ranunculus nemorosus*, *Petasites albus*, *Luzula albida*, *Poa nemoralis*, *Deschampsia caespitosa*, *Aconitum Vulparia*, *Chaerophyllum Cicutaria*, *Epilobium montanum*, *Angelica silvestris*, *Myosotis silvatica*, *Geum urbanum*, *Fraxinus excelsior*, *Arctium Lappa*, *Daphne Mezereum*, *Crepis paludosa*, *Mycelis muralis*, *Fragaria vesca*, *Solanum Dulcamara*, *Ribes Uva-crispa* (= *R. Grossularia*), *Humulus Lupulus*, *Solidago Virgaurea*, *Campanula Trachelium*, *Dentaria enneaphyllos*, *Hypericum maculatum*, *Galium Cruciatum*, *Aruncus dioicus*, *Athyrium alpestre*, *Polypodium vulgare*, *Rumex arifolius*, *Asplenium Tridomanes*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Valeriana tripteris*, *Thelypteris* (*Lastrea*) *Phegopteris*, *Carduus Personata*, *Polystichum lobatum*, *Dactylis Aschersoniana*, *Veronica Chamaedrys*, *Melandrium rubrum*, *Bromus racemosa*, *Digitalis grandiflora*, *Salix appendiculata* (= *S. grandifolia*), *Ranunculus lanuginosus*, *Knautia dipsacifolia*, *Veronica latifolia*, *Salvia glutinosa*, *Actaea spicata*, *Origanum vulgare*, *Melittis Melissophyllum*, *Asperula odorata*, *Dryopteris austriaca*, *Aconitum paniculatum*, *Prenanthes purpurea*, *Cystopteris fragilis*, *Stachys silvatica*, *Veratrum album*.

Wieso ist es möglich, daß mitten in den Zentralalpen, in welchen der nächstgelegene Ort Malta nur 829 mm Niederschlag besitzt, ein solcher hygrophiler Laubmischwald am sonnigen Hang lebenskräftig gedeiht?

Die Erklärung liegt darin, daß der Gößgraben doch sehr luftfeucht ist, denn sonst wäre es nicht möglich, daß auf den Bäumen viele hygrophile Pflanzen epiphytisch leben, wie z. B. *Polypodium vulgare*, *Geranium Robertianum*, *Mycelis muralis*, *Oxalis Acetosella*, *Lobaria pulmonaria*. Dazu kommt, daß er auf einem Gneis-Sturzböschungsboden siedelt, welcher sich durch die vergangenen Jahrhunderte einen ausgezeichneten Wasser- und Nährstoffhaushalt sichern konnte. Zwischen den einzelnen Gneisblöcken hält sich ein sehr tätiger Humus mit reichstem Bodenleben, das weder durch Kahlschlag noch durch Brand vernichtet werden konnte. Dazu

kommt, daß das Wild und die Weidetiere diesen Sturzblockboden — vermutlich ehemaliger Bergsturz — nicht begehen können.

Bezeichnend für dieses zentralalpine Gebiet ist, daß am Südhang die Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) als Baum bis 1300 m Seehöhe reicht, daß der Bergahorn (*Acer Pseudoplatanus*) in 1520 m noch einen Durchmesser von 1 m in Brusthöhe hat, und daß Bergahorn und Rotbuche noch in 1620 m lebenskräftig, als Bäume vergesellschaftet, vorkommen. *Asperula odorata* wächst im Acereto-Fraxinetum noch in 1400 m Seehöhe.

4. Exkursion in das gewaltige Bergsturzgebiet der Schütt am Südfuß der Villacher Alpe

Als Vorbericht für diese Exkursion bringe ich den Sonderdruck mit meiner Arbeit „Lehrwanderungen in das Bergsturzgebiet der Schütt am Südfuß der Villacher Alpe“. Sonderdruck aus „Angewandte Pflanzensoziologie“, Veröffentlichungen des Instituts für angewandte Pflanzensoziologie des Landes Kärnten, Heft IV/1951.

5. Der Faaker See und seine Verlandung

Im Raume von Villach, nördlich der Karawanken, am Fuße des schön geformten Mittagkogels gelegen, bildet der Faaker See mit seiner lieblichen, teils großartigen Umgebung, seinem klaren blauen Wasser und seiner reizvollen Insel einen der schönsten Seen des Kärntnerlandes. Er bedeckt eine Fläche von nur 238 Hektar. Seine Länge mißt 2140 m, seine größte Breite 1700 m und seine größte Tiefe nur rund 29 Meter.

Einst soll die Gail durch einen großen Schuttkegel, den man noch heute zwischen Gasthof Woroutz in Ledenitzen und Mallenitzen gut erkennen kann, abgedämmt worden sein. Durch diese Abdämmung gezwungen, mußte sie sich am Fuße des Dobratsch bei Müllnern ein neues Bett durchreißen. Der Faaker See blieb als Überbleibsel des ehemaligen Gailflusses zurück.

Aus der Landkarte erschen wir, daß zwei größere Zuflüsse in den Faaker See einmünden: am Ostufer der Worounitzabach mit zwei Armen, die einst ein großes Schuttdelta von Osten nach Westen vorbauten, ferner östlich der Ortschaft Faak der regulierte Roschitzbach, dessen Schuttdelta aber wesentlich geringer in der Ausdehnung ist, als das der Worounitz. Ein flüchtiger Blick genügt, um auch zu erkennen, daß dieser von einer Moränenlandschaft umgebene See einmal eine viel größere Ausdehnung hatte. Von Osten und Süden stoßen die Schuttdeltas westwärts und nordwärts. Sie schütten gewissermaßen den See zu und vom West- und Nordufer dringt die Verlandung seeeinwärts vor. So ist leider zu befürchten, daß der schöne See immer kleiner und kleiner wird und daß schließlich nur noch bodenfeuchte Wiesen und Wälder dessen ehemaligen Bestand verraten.

Die Verlandung im Westen schreitet rasch vorwärts. Ein Blick auf die Karte zeigt, daß schon viele hundert Meter in letzter Zeit verlandet sind. Diese Verlandung ist aber noch nicht so weit vorgeschritten, daß ihre bessere bodenkulturelle Ausnützung bereits möglich wäre.

Die Insel in der Mitte des Sees und die vielen anderen Inseln sind zur Hauptsache Mittelmoränenreste, die vom ehemaligen Gailfluß noch nicht abgebaut werden konnten. Nur die große Insel, welche das Inselhotel, die Badeanlagen und den Sportplatz trägt, ist in Wirklichkeit noch eine Insel. Aber auch sie wäre schon lange

umlandet und zur Halbinsel geworden, hätten nicht wirtschaftliche Interessen am Westufer der Insel einen Schifffahrtskanal offengelassen.

Die Klimaverhältnisse im Gebiet des Faaker Sees sind auf Grund der natürlichen Vegetationsverhältnisse viel klarer zu erkennen, als durch die meteorologischen Daten abseits liegender Stationen. Das Gebiet des Faaker Sees liegt klimatisch zwischen dem ozeanisch beeinflussten Karawankenlima und dem inneralpinen kontinentalen Klima.

Diese Tatsache geht schon daraus hervor, daß das ozeanisch beeinflusste Karawankengebiet dem Klimagebiet des Rotbuchenwaldes angehört und die nördlich gelegenen Nockberge schon einem viel kontinentaleren Klima zugehören. Das Gebiet des Faaker Sees nimmt klimatisch eine mittlere Stellung ein. Schon die Namen des benachbarten Aichwaldsees und der Dobrowa*) im Westen lassen erkennen, daß wir uns hier im Übergangsklima befinden: „Dob“ heißt im Slowenischen „Eiche“. Bei der Namengebung hat man immer auffallende Erscheinungen herangezogen. Wäre das ganze Gebiet vom Eichenwald besiedelt gewesen, hätte es keinen Sinn gehabt, einen Teil des Gebietes nach dem Worte „Dob“ zu bezeichnen. Weil aber gerade hier ehemals große Eichenwälder an Buchen- und Fichtenwälder angrenzten, nannte man das Eichenwaldgebiet „Dobrowa“.

Die Talbecken besitzen wegen der stagnierenden kalten Luft ein anderes, kälteres Klima. Hier führt die Vegetationsentwicklung beim Aufhören des menschlichen Einflusses früher oder später zum Fichtenwald.

Und nun wollen wir uns den Vegetationsverhältnissen zuwenden.

Der Faaker See selbst liegt also in einer Moränenlandschaft, von Flachmooren und sauren Wiesen umgürtet, die den Umfang des alten Seebeckens deutlich erkennen lassen. Eine Seerosen-Schilf-Gesellschaft umsäumt das Ufer. Diese Wasserpflanzengesellschaft geht durch Verlandung in eine Gesellschaft der Steif-Segge (*Caricetum elatae*) über. Der landwirtschaftliche Futter- und Streubedarf greift auf diese Sauergräser und es läßt sich verfolgen, daß durch die ständige Mahd die Gesellschaft der Steif-Segge mit ihren Begleitern, wie Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*), Weiderich (*Lythrum Salicaria*), Haarstrang (*Peucedanum palustre*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*), Pfeifengras (*Molinia coerulea*) und andere, bei allmählichem Bodenzuwachs in eine Pfeifengraswiese (*Molinetum coeruleae*) übergeht. An Stellen aber, die nicht gemäht werden, so besonders an den Grenzen der Mahd, kann man feststellen, daß sich Büsche der Asch-Weide (*Salix cinerea*), vermischt mit Faulbaum (*Rhamnus Frangula*) und anderen, ansiedeln. In diesen Gebüschungen faßt erst die Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) Wurzel. Blicke nun diese Pioniertätigkeit ungestört, so würde sich an der Westseite des Faaker Sees ein Schwarzerlenwald als erste geschlossene Waldgesellschaft der natürlichen Verlandung aufbauen, ein Schwarzerlenwald, der sich früher oder später zum Fichtenwald entwickeln würde.

Der Wassergesellschaft des Quirl-Tausendblattes und der Seerosen,

*) dobrova, dobrava (altbulg.) Eichenwald; russ. Laubwald; dabrawa (poln.) Eichwald, Feld, auf dem einst Eichwald stand. Dumbrawa, dumbrov (slovakisch) ist eine Entwicklung des selben Wortstammes dobr, einer Nebenform von dob. Dazu gehört z. B. der Ortsname Dombra bei Millstatt. Die Wurzeln dob, dub, dób, dab, daneben dobr, bedeuten wegen ihrer Verbreitung in allen slawischen Sprachen ursprünglich „Eiche“. Später ist aus dieser Bedeutung „Baum, Gehölz“ verallgemeinert worden. Föhre, Fichte, Kiefer, Nadelwald heißt dagegen im ganzen slawischen Gebiet bor (davon abgeleitet borovye). Das Gebiet am großen Ferlacher Schuttkegel, welcher sich noch nicht zum Buchenwald entwickeln konnte, heißt z. B. „Borovlje“.

die Walo Koch Myriophylleto-Nupharetum nennt, kommt nur insofern praktische Bedeutung zu, als sie die Verlandung im stillen Wasser einleitet, sich also am weitesten in den See vorschiebt, wenn durch Faulschlammabildung die Wassertiefe nur mehr 2—3 m beträgt. Es handelt sich hier, wie Walo Koch aufzeigt, um eine gute Gesellschaft, in der die submers lebenden Pflanzen mit den untergetauchten „Salat-“blättern des *Nuphar* und der Schwimmblätterschicht nicht nur eine topographische, sondern eine fest verbundene soziologische Einheit bilden. Besonders charakteristisch in dieser Wassergesellschaft sind: *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton natans*, *P. lucens*, *P. perfoliatus*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba*, *Schoenoplectus lacustris*, von denen das Quirl-Tausendblatt besonders dort stark hervortritt, wo das Wasser ruhig ist. In der Nähe von Zuflüssen, wo das Wasser alkalischer ist, treten mehr die Laichkrautgewächse hervor. Unsere Wassergesellschaft erträgt viel größere Bodentiefen als die Binsen-Schilfgesellschaft und tritt daher mit dieser erst dann in Wettbewerb, wenn sich das Ufer verflacht hat. So bewirkt unsere Wassergesellschaft durch ihre untergetauchten Triebe eine reichliche Schlammablagerung, dadurch eine Verflachung des Ufers, und sie schafft der Binsen-Schilfgesellschaft langsam Lebensbedingungen. Sie stärkt die im Wettbewerb mit ihr stehende Wassergesellschaft und baut damit sich selbst langsam ab.

Diese Verlandung in Abhängigkeit von der Bodentiefe ist so bezeichnend, daß wir aus der Verbreitung dieser beiden Wassergesellschaften die Bodentiefe, die mehr oder weniger rasche Verflachung des Seeufers erkennen. So haben wir ein sehr langsam sich verflachendes Ufer, wenn sich die Wassergesellschaft des Quirl-Tausendblattes und der Seerose weit hinaus in den See erstreckt und die Binsen-Schilfgesellschaft sich ebenfalls in einem breiten Gürtel ausdehnt. Wir haben mehr oder weniger ein Steilufer, wenn diese beiden Wassergesellschaften rasch ineinander übergehen oder mehr oder weniger ganz zurücktreten. Schließlich können wir annehmen, daß der Seeboden sehr uneben ist, wenn die Wasser- und Flachmoorgesellschaften mosaikartig verteilt sind. Am Westufer des Faaker Sees, von den Zu- und Abflüssen abseits gelegen, sehen wir eine solche Stelle, wo die Wasser- und Flachmoorgesellschaften Mosaik in einem Mosaikkomplex bilden. Wenn wir nun hier in den einzelnen Pflanzengesellschaften die Bodentiefe messen, erfahren wir, daß geradezu gesetzmäßig die Siedlungen des Quirl-Tausendblattes und der Seerosen dort sind, wo der See 1—3 m tief ist, aber dort, wo eine leichte Verflachung mosaikartig auftritt und der See 40 cm bis 1 m tief ist, die Binse in dieser Wassergesellschaft stark hervortritt, daß an Untiefen, welche nur mehr eine Seetiefe von 5—40 cm aufweisen, die Binsen-Schilfgesellschaft aufkommt und daß an Stellen, wo der See ganz verflacht, also kaum mehr 5 cm tief ist, schon die ersten Horste der Steif-Segge im reinen Schilfbestand anzutreffen sind. Hier treten die offenen Wasserstellen schon sehr zurück, so daß die Gelbe Nixenblume (*Nuphar luteum*) und die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) nicht mehr gedeihen können. Neben dem Schilfgras tritt hier die Schneidebinse (*Cladium Mariscus*) dort auf, wo der Boden schon mehr oder weniger verlandet ist. Die Schneidebinse gehört aber nicht mehr zu den offenen Wassergesellschaften, weil sie ja erst aufkommt, wenn das Ufer schon verlandet ist; daher gehört sie also mehr zum Bestand der Steif-Segge als zum Binsen-Schilfbestand. Dem Weideverbiß setzt die Schneidebinse kraft ihrer Stachelchen sehr großen Widerstand entgegen. Auch wird die Schneidebinse vom Wiesenbrand, den man fast alljährlich bewußt anlegt, weniger zurückgedrängt als das Schilfgras.

In der Verlandung des Faaker Sees fällt uns aber auf, daß die Binsen-Schilfgesellschaft sehr verarmt ist, und viele Arten, die wir in der Ver-

landung des Wörther Sees antreffen, hier mehr oder weniger zurücktreten, z. B. *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Ranunculus Lingua*, *Acorus Calamus*, *Glyceria aquatica*, *Typhoides arundinacea*, *Alisma Plantago* und andere. — Ich erkläre mir diese Verarmung damit, daß wir es hier mit einem nährstoffarmen See zu tun haben.



Im Verlandungsgebiet am Westufer des Faaker Sees unterbindet die jährliche Streunutzung die Waldentwicklung vom Schwarzerlenbruchwald zum Fichtenwald.

Der Bestand der Steif-Segge geht ganz langsam, die Untiefen im Binsen-Schilfbestand ausnützend, aus diesem Bestande hervor. Schon Kerner von Marilaun hat diese Flachmoorgesellschaft gut gekannt und beschreibt sie als „Zsombék-Formation“ aus Ungarn. Vergesellschaftet in dem Bestande der Steif-Segge treffen wir hier neben den diesen Bestand besonders kennzeichnenden Horsten der Steif-Segge insbesondere: *Scutellaria galericulata*, *Phragmites communis*, *Mentha aquatica*, *Lythrum Salicaria*, *Equisetum palustre*, *Eriophorum angustifolium*, *Peucedanum palustre*, *Taraxacum paludosum*, *Campylium stellatum*, also lauter Arten, die wir auch in den Büschen der Grauerle und des Faulbaumes vorfinden.

Wir wollen nun solche Büsche, die immer wieder in Abständen von 20—30 m längs der Mahdgrenze am Westufer des Faaker Sees stehen, untersuchen. In der Strauchschicht treffen wir *Salix cinerea*, *Salix nigricans*, *Rhamnus Frangula*, *Viburnum Opulus*, *Rhamnus cathartica*, und in der Krautschicht neben *Carex elata* ins-

besondere *Phragmites communis*, *Lythrum Salicaria*, *Peucedanum palustre*, *Filipendula Ulmaria*, *Equisetum palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Mentha aquatica*, *Scutellaria galericulata*, *Lycopus europaeus*, *Galium palustre* und andere.

Das Ergebnis einer Untersuchung von 10 solchen Büschen überrascht geradezu durch seine Übereinstimmung. Die Erklärung liegt darin, daß wir es hier eigentlich mit einem bewaldeten Bestand der Steif-Segge zu tun haben. Die Sträucher sind auf den Büten hochgekommen, haben durch ihren Laub- und übrigen Bestandesabfall den Boden eingeebnet; die Arten der Krautschicht sind, mit ganz wenigen Ausnahmen, als Reste des Steif-Seggen-Bestandes anzusehen.

Wir ersen also daraus, wie notwendig es ist, die einzelnen Pflanzengesellschaften auch dynamisch zu betrachten, denn das *Caricetum elatae* steht mit diesen Horsten von *Salix cinerea* und *Rhamnus Frangula* in Beziehung.

Es muß aber nicht immer so sein, daß die Bestände der Steif-Segge die Binsen-Schilfgesellschaft abbauen, denn aus einer Beschreibung von Walo Koch über die Linthebene ersen wir, daß der *Carex elata*-Bestand auch auf die Bestände von *Carex rostrata* und *Carex vesicaria* folgen kann.

Verfolgen wir nun einmal eine Verlandung, die in den engen Buchten zum Schwarzerlenwald führt.

Wir fahren mit dem Boot durch die Wassergesellschaften des Quirl-Tausendblattes und der Seerosen hindurch, machen einige feste Ruderschläge und sind nun mitten in der Binsen-Schilfgesellschaft. Wir steigen aus, denn das Boot ist festgegessen und kommt nicht mehr weiter. Weit über die Knie im Schlamm versinkend, waten wir ans Land. Das Wasser ist nun weniger tief, aber die Schneidebinse, die vorher nur in wenigen Horsten vorkam, ist so häufig geworden, daß wir äußerst vorsichtig gehen müssen, um nicht tiefe Schnittwunden zu erleiden. Trotzdem schreiten wir weiter und können bald mit großer Freude feststellen, daß sich die anfangs nur schütter stehenden Horste der Steif-Segge zusammenschließen, die Horste der Schneidebinse aber zerteilen und langsam auflösen. Nicht mehr lange, und wir befinden uns mitten im Bestande der Steif-Segge, die hier schon mehr oder weniger völlig den Boden bedeckt, aber gleich dahinter in einen Schwarzerlenbestand übergeht.

Wir untersuchen den Artenaufbau des Bestandes der Steif-Segge und des Schwarzerlenwaldes, die beide nur sehr fragmentarisch entwickelt sind, weil ihnen der Raum zur Entwicklung fehlt, und wir sehen, daß im Bestand der Steif-Segge schon junge Schwarzerlen und Faulbäume aufkommen; daß das Schilfgras, im Bestand der Steif-Segge noch sehr reichlich in kräftigen Horsten vorkommend, nunmehr im Schwarzerlenbestand seine Lebenskraft verloren und die Geselligkeit aufgegeben hat; ferner daß von den Begleitern des Steif-Seggen-Bestandes, außer der Steif-Segge selbst, die noch immer den Boden bedeckte und damit auch den zurückgelegten Weg erkennen läßt, sich nur *Peucedanum palustre* und *Lysimachia vulgaris* halten konnten, dafür aber eine ganze Reihe mehr oder weniger anspruchsvollerer Arten hinzugekommen ist, wie *Galium Mollugo* var. *dumetorum*, *Cirsium palustre*, *Ajuga reptans* und *Molinia coerulea*. Das Moos *Campylium stellatum* tritt im Schwarzerlenwald völlig zurück, weil es den nunmehr schon trockener gewordenen Boden und die Beschattung nicht ertragen kann.

Im folgenden bringe ich eine Zusammenstellung der Pflanzengesellschaften der mineralstoffarmen Verlandungsgebiete, der mineralstoffreichen Inundationsgebiete und der Zwischen- und Hochmoore, welchen wir in diesem Landschaftsbild immer wieder begegnen.

I. Die Pflanzengesellschaften der mineralstoffarmen Verlandungsgebiete:

1. Das *Myriophylletum verticillati paludosum*,
2. das *Scirpeto-Phragmitetum paludosum*,
3. das *Caricetum elatae paludosum*,
4. das *Molinietum coeruleae paludosum*,
5. das *Arrhenatheretum elatioris paludosum*,
6. der *Salix cinerea* - *Rhamnus Frangula* - Buschwald,
7. das *Alnetum glutinosae paludosum*,
8. das *Piceetum excelsae paludosum*.

II. Die Pflanzengesellschaften der mineralstoffreichen Inundationsgebiete:

9. Das *Myriophylletum verticillati inundatum*,
10. das *Scirpeto-Phragmitetum inundatum*,
11. das *Caricetum elatae inundatum*,
12. das *Molinietum coeruleae inundatum*,
13. das *Arrhenatheretum elatioris inundatum*,
14. das *Schoenetum nigricantis inundatum*,
15. das *Bidentetum tripartiti inundatum*.
16. das *Cyperetum flavescens inundatum*,
17. das *Salicetum inundatum*,
18. das *Myricarietum germanicae inundatum*,
19. das *Alnetum incanae inundatum*,
20. das *Alnetum glutinosae inundatum*,
21. das *Piceetum excelsae inundatum*.

III. Die Zwischenmoorgesellschaften:

22. Das *Schoenetum ferruginei*,
23. das *Rhynchosporium albae*,
24. das *Caricetum limosae*.

IV. Die Hochmoorgesellschaften:

25. Die *Sphagnum - Vaccinium Oxycoccus*-Gesellschaft,
26. das *Callunetum vulgaris turfsum*,
27. das *Pinetum silvestris turfsum*,
28. das *Piceetum excelsae turfsum*.

Die Vegetationsverhältnisse der Faaker-See-Insel

Wie dort und da in unseren Landen ein gotischer Dom mit seinen prächtigen Spitzbögen als Zeuge längst vergangener Kulturhöhe weit über seine Umgebung ragt, so ragen hier auf der Faaker-See-Insel einige prächtige Buchen über den armseligen Wald hinaus; Buchen, die erst zwei Menschen mit ihren Armen umfassen können. Wie erstaunt sind wir aber, daß wir unter diesen Buchen nicht mehr den charakteristischen Aufbau von Buchenwaldpflanzen treffen, sondern Heidelbeerheide und *Calluna*-Heide mit ihren Begleitern.

Wir wollen nun die Ursachen erforschen, wie es gekommen ist, daß neben und unter diesen prächtigen Buchen so ein armseliger Wald, eine armselige Zwerg-

strauchheide siedeln. Streunutzung und Plaggenhieb, durch Jahrzehnte ausgeübt, haben diese Grund-Moränen-Böden so ausgehagert.

Die stärkste Verwüstung stellt zweifellos die *Calluna*-Heide dar, die bald verdrängt wird, wenn sie bewaldet wird, weil sie die Beschattung nicht ertragen kann. Wir wollen nun in der Umgebung dieser prächtigen Buchen eine solche *Calluna*-Heide untersuchen, wollen den Gang der Entwicklung über den moosarmen heidelbeerreichen Kiefernwald zum moosreichen heidelbeerreichen Kiefern-Fichten-Mischwald und weiter zum Laubmischwald nachgehen.

Die *Calluna*-Heide wird von einigen wenigen Kiefern (*Pinus silvestris*) schütter überschirmt und, fast allein den Boden bedeckend, wird sie begleitet von verschiedenen Gehölzen, die den trockenen sauren Boden ertragen können, so besonders von *Populus tremula*, *Sorothamnus scoparius*, *Sorbus aucuparia*, ferner von *Vaccinium Vitis-idaea*, *Polygala Chamaebuxus*, *Rhamnus Frangula*, *Quercus Robur*, *Juniperus communis* und von verschiedenen Kräutern und Gräsern, wie *Hypericum maculatum*, *Potentilla erecta*, *Melampyrum pratense*, *Veronica officinalis*, *Sieglingia decumbens*, *Platanthera bifolia*, *Genista germanica*, *Genista tinctoria* sowie von *Pteridium aquilinum*. Sie alle haben die Fähigkeit, den trockenen sauren Boden zu ertragen.

Wir wollen nun inseinwärts gehen, um zu sehen, wie sich mit zunehmender Beschattung der Aufbau dieser *Calluna*-Heide-Gesellschaft ändert, insbesondere dann, wenn sich der Bestand schließt oder wenn schon lange keine Streu entnommen wurde.

Schon mit Entfernung vom sonnigen Bestandesrand fällt uns auf, daß die *Calluna*-Heide ihren geschlossenen Verband aufgibt und von der Heidelbeere begleitet wird, die wohl den mageren versauerten Rohhumusboden ertragen kann, nicht aber die stärkere Besonnung in dieser Höhenlage. Es fällt uns auf, daß bei Schließung des Bestandes nicht nur die Kiefern fast völlig den Boden bedecken und daß die Heidelbeere schon zahlreicher vorkommt, sondern, daß sich auch eine eigene Moosschicht einstellt, in der insbesondere *Pleurozium Schreberi* und *Dicranum undulatum* hervortreten.

Haben wir also vorhin im Sinne der nordischen Schule einen *Pinus silvestris* - *Calluna vulgaris* - Wald gehabt, so nähern wir uns nun schon einem *Pinus silvestris* - *Vaccinium Myrtillus* - *Pleurozium Schreberi* - Wald.

Es finden sich auch schon einige anspruchsvollere Arten ein, wie *Luzula pilosa*, *Hieracium silvaticum*, *Majanthemum bifolium*. Das Auftreten dieser Arten sagt uns, daß der Boden schon einen besseren Wasser- und Nährstoffhaushalt besitzt, und daß daher nicht nur *Pinus silvestris*, sondern auch *Picea excelsa* und anspruchsvollere Arten aufkommen und heranwachsen können.

Dieser Bestand zeigt uns folgenden Aufbau: Die Baumschicht teilen sich hochstämmige Kiefern (*Pinus silvestris*) und Fichten (*Picea excelsa*), in der Strauchschicht treten vereinzelt Fichten (*Picea excelsa*) neben Eichen auf, darunter herrscht die Heidelbeere (*Vaccinium Myrtillus*) in einer geschlossenen Moosdecke von *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium splendens* und *Rhytidiadelphus triquetrus*, begleitet von *Luzula albida*, *Majanthemum bifolium*, *Pirola chlorantha*, *Melampyrum pratense*, *Pteridium aquilinum*.

Hier wurde aber auch noch vor nicht allzulanger Zeit die Streu genutzt. Die Vegetation der Zwergstrauch- und Krautschicht ist hier in Zusammenarbeit mit dem Bodentierleben bei der Bodenverbesserung begriffen. Wenn wir von hier einige Schritte weiter gehen, zu Örtlichkeiten, wo die Streunutzung wegen des geschlossenen Bestandes der Strauchschicht nicht so eingreifen konnte, so finden wir, daß dort so-

gleich zahlreiche anspruchsvollere Arten auftreten und sich zusammenschließen, wie *Lathyrus vernus*, *Daphne Mezereum*, *Viola silvestris*, *Anemone trifolia*, *Dentaria bulbifera*, *Convallaria majalis*, *Prenanthes purpurea*, *Hepatica nobilis*, *Polygonatum multiflorum*, *Paris quadrifolia*, *Mycelis muralis*, *Listera ovata*, *Cephalanthera alba*, *Acer Pseudoplatanus*, *Solidago Virgaurea*, *Aquilegia vulgaris*, *Veronica latifolia*.

Wir sind nun hier mitten in einem kräuterreichen Eichen-Hainbuchenwald-Fragment, in dem sich das Bodenleben schon so stark entwickelt hat, daß eine Aufschließung des Bestandesabfalles des Laubes und des Reisigs von einem Jahr zum anderen erfolgen kann.

Ist aber die Entwicklung des Bodenlebens durch die sich immer wiederholende Streunutzung noch nicht so weit gediehen, daß die Streu oder der Bestandesabfall von einem Jahr zum anderen vom Mikroleben aufgearbeitet wird, sondern roh liegen bleibt, so haben wir trotz Herrschens von Eiche oder Hainbuche keinen typischen Eichen-Hainbuchen-Wald vor uns, sondern einen bodensauren Eichenwald, der in verschiedenen Ausbildungen vorkommen kann.

Beim Durchschreiten dieses Bestandes fällt uns nämlich auf, daß zwar schon Laubhölzer wie Eiche und Buche neben den Kiefern und Fichten da und dort aufkommen, daß aber der Boden trotz des Laubabfalles noch einen völlig azidiphilen Vegetationsaufbau zeigt.

Die Erklärung liegt auch hier in der Streunutzung. Was nützt der Laubabfall, wenn der Oberboden durch die Streunutzung völlig verarmt und seines Mikrolebens beraubt wird, das daher die Streu nicht aufschließen kann?

Ein solcher Bestand, der von jungen Eichen bestockt ist, zeigt folgenden Aufbau: Die Baumschicht, die nur 6—8 m hoch ist, wird nur schütter von Eichen gebildet. In der Strauchschicht treten *Populus tremula*, *Rhamnus Frangula* und *Picea excelsa* hervor. Die Krautschicht wird völlig von *Vaccinium Myrtillus*, *Lycopodium anceps* (= *L. complanatum*) und *Lycopodium clavatum* eingenommen, von wenig *Melampyrum pratense*, ferner *Platanthera bifolia*, *Luzula albida* begleitet und von *Pteridium aquilinum* mit einem leichten Schirm überdeckt. Die Mooschicht wird von *Pleurozium Schreberi* und *Dicranum undulatum* gebildet; sie schaut aus der Laubstreu wenig lebenskräftig hervor.

Wir haben hier genau so wie vorher in der Vegetation nur einen Zustandstyp vor uns, der uns den Zustand des Oberbodens erkennen läßt, uns aber die Zusammenhänge zwischen den tiefwurzelnden Holzarten und der oberflächlich wurzelnden Vegetation zwar nicht erklärt, wohl aber anzeigt, mit welchen Pflanzen wir bei Kultur Erfolg haben werden.

Wir kommen also zur Erkenntnis, daß die Streunutzung durch Vernichtung des Bodenlebens aus kräuterreichen Buchen-Eichen-Wäldern, Eichen-Hainbuchen-Wäldern und Fichten-Mischwäldern bodensaure Buchen-, Eichen-, Eichen-Hainbuchen- und Fichtenwälder macht. Demnach ist der heidelbeerreiche Fichtenwald aus einem kräuterreichen Wald entstanden und stellt ein Degradationsstadium dar.

Überblicken wir nun nochmals den Aufbau und die Entwicklung der Wälder auf der Faaker-See-Insel, so erkennen wir, daß der ehemalige Naturwald auf dieser Insel ein kräuterreicher Buchen-Mischwald gewesen ist, der sich in dieser Höhenstufe auf diesen Drumlin-Moränen über einen Kiefernwald und Eichenmischwald zum Buchen-Mischwald entwickelt hat. Wir kommen aber auch zur Erkenntnis, daß durch Vernichtung des Bodenzustandes infolge Streunutzung der Buchenmischwald herabgewirtschaftet wurde zum bodensauren Buchenwald, bodensauren Eichenmischwald, bodensauren Kiefernwald und zur *Calluna*-Heide, und daß alle diese boden-

sauren Wälder sich wieder aufwärts zu kräuterreichen Mischwäldern mit besserem Wasser- und Nährstoffhaushalt entwickeln, wenn die Streunutzung aufhört und wenn man diesen Wäldern Ruhe zur Entwicklung gibt. Aber wir kommen auch zur Erkenntnis, daß es besonders hier sehr schwierig ist, die einzelnen Pflanzengesellschaften zu trennen, weil sie doch durch viele Übergänge miteinander verbunden sind. Immerhin können wir unterscheiden:

die moosarmen *Calluna*-Heiden,
die moosreichen *Calluna*-Heiden, die schon einen besseren Wasserhaushalt besitzen,
den heidelbeerreichen Kiefernwald,
den heidelbeerreichen Fichtenwald und
den kräuterreichen Rotbuchen-Tannen-Fichten-Mischwald.

Wir müssen diese einzelnen Stadien der Entwicklung, die ja einen eigenen Wert besitzen, unterscheiden, denn jedes dieser einzelnen Stadien verlangt bzw. erträgt verschiedene Eingriffe:

Die moosarme und moosreiche *Calluna*-Heide können wir durch Anbau von Besenginster oder Lupine verbessern. — Im moosreichen, heidelbeerreichen Kiefernwald können wir, wenn in der Moosschicht *Rhytidiadelphus triquetrus* aufkommt, schon die Fichte mit Aussicht auf Erfolg einpflanzen. — Und im kräuterreichen Eichenmischwald können wir schon alle möglichen Holzarten, wie Eiche, Hainbuche, Linde, Bergahorn, Spitzahorn, ja auch die Rotbuche einbringen. Hier können wir die Holzartenmischung planen, die uns wirtschaftlich nachhaltigen Erfolg sichert, während uns in der *Calluna*-Heide keine große Wahl zur Verfügung steht, ja von den Nadelhölzern uns einzig und allein die Kiefer Erfolg bringt und von den Laubbäumen die Zitterpappel.

Greift aber nun der Mensch in diesen naturgemäßen Entwicklungsgang ein und mäht im lichten, kräuterreichen Eichenwald, so bekommen wir eine typische *Laubwaldwiese*, in der je nach Bodenfrische das eine oder andere Gras die Mahd besonders gut ertragen kann und sich daher ausbreitet.

So wurde hier ein solcher kräuterreicher Eichenmischwald, der eine schwache Neigung nach Süden besitzt, durch Mahd zu einem Waldtyp entwickelt, in dem besonders *Brachypodium pinnatum* neben *Trifolium montanum*, *Galium vernum*, *Hieracium silvaticum*, *Hepatica nobilis*, *Peucedanum Oreoselinum*, *Daphne Mezeorum*, *Silene nutans*, *Melica nutans*, *Cytisus supinus* aufkommen.

Wird nun ein solcher Wald geschlagen, dann geht der Wasserhaushalt des Bodens sofort zurück, die anspruchsvollen Arten verschwinden und durch die Mahd kommen Arten auf, die diese ertragen, drängen aber alle zurück, welche die Mahd nicht ertragen können.

So kommt es zu einer Trockenrasengesellschaft.

6. Die Exkursion zur *Wulfenia carinthiaca* auf die Watschiger-Alm im Raume des Naßfeldes ober Tröpolach im Gailtal

Als eigentliche zusammenfassende Arbeit über die *Wulfenia carinthiaca* ist die Arbeit von Ingo Findenegg (1955) im beigeschlossenen Sonderdruck anzusehen.

Die Fahrt zur *Wulfenia carinthiaca*-Siedlung selbst führt durch die Oschelitzenklamm auf das Naßfeld (1530 m) und die Watschiger Alm (1654 m). Am Ausgang der Oschelitzenklamm hat sich ein gewaltiger Schuttkegel aufgebaut, welcher den

Raum zwischen Watschig und Tröpolach völlig ausfüllt. Er wird besiedelt von Weiden und Grauerlen (*Alnus incana*), und wir erkennen, daß die Vegetationsentwicklung vom Alnetum incanae zum Piceetum excelsae inundatum verläuft. Er liegt in der kühlen Rotbuchenstufe, während die gegenüberliegenden sonnseitigen Hänge der warmen Rotbuchenstufe angehören.

7. Pflanzengeographische Exkursion ins Loibltal

Eine Exkursion in dieses Gebiet wurde gewählt, weil wir hier wie nirgends in Kärnten das Eindringen der illyrischen und mediterranen Vegetation verfolgen können.



Bodenaufschluß.

Der Weg führt zunächst vom Rosental nach Unterbergen unter den Abhängen des Singerberges (1592 m) und nach Unterloibl (498 m).

Zwischen Unterbergen und Unterloibl wird auf einem gewaltigen Schufkegel ein *Erica-carnea*-reicher *Pinus silvestris* - *Pinus nigra* - Wald studiert. Es handelt sich hier um einen Wald, der jungen Geröllboden besiedelt, und wir er-

kennen am Aufschluß von Humushorizonten des Wildbachgrabens, daß immer wieder katastrophale Vermurungen die Vegetation überdeckt haben.

An bemerkenswerten Arten treffen wir hier in diesem Walde *Pinus nigra*, *Fraxinus Ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Rhamnus saxatilis*, *Daphne Cneorum*, *Cytisus purpureus*, *Campanula caespitosa*, *Linum viscosum*, *Thesium bavarum*.

Die Baumschicht wird durch die Herrschaft von *Pinus silvestris* charakterisiert; weiters tritt auch *Pinus nigra* auf. In der Strauchschicht treten insbesondere *Daphne Cneorum*, *Berberis vulgaris* und *Juniperus communis* hervor, begleitet von *Salix glabra*, *Pinus nigra*, *Pinus silvestris*, *Ostrya carpinifolia*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus Frangula*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica*, *Rh. saxatilis*. Im Niederwuchs erscheint sehr reichlich *Erica carnea*, *Polygala Chamaebuxus*, *Cytisus nigricans*, begleitet von *Helleborus niger*, *Potentilla erecta*, *Teucrium Chamaedrys*, *Peucedanum Oreoselinum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Prunella grandiflora*, *Euphorbia Cyparissias*, *Cytisus purpureus*, *Cyclamen europaeum*, *Petasites niveus*, *Knautia drymeia*, *Galium verum*, *Thesium bavarum*, *Lotus corniculatus*, *Gentiana ciliata*, *Sieglingia decumbens*, *Carex alba*, *Rubus saxatilis*, *Buphthalmum salicifolium*, *Biscutella laevigata*, *Pteridium aquilinum*, *Linum viscosum*, *Calamagrostis varia*, *Anemone trifolia*, *Campanula caespitosa*, *Aquilegia vulgaris*, *Geranium sanguineum*, *Genista tinctoria*, *Carex flacca*, *Genista germanica*, *Tofieldia calyculata*, *Euphorbia dulcis*, *Carlina acaulis*, *Polygala amara*, *Hippocrepis comosa*, *Parnassia palustris*, *Galium pumilum*, *Selaginella helvetica*, *Cirsium Erisithales*. Für die Moosschicht ist *Scleropodium purum* tonangebend.

Die Beweidung dieses Waldes bewirkte, daß eine ganze Reihe von Arten, welche vom Weidevieh nicht gefressen werden, in Ausbreitung begriffen ist: *Juniperus communis*, *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus saxatilis*, *Teucrium Chamaedrys*, *Prunella grandiflora*, *Euphorbia Cyparissias*, *Helleborus niger* und andere.

Die Waldentwicklung führt über einen *Pinus - Picea* - Mischwald zum Fagetum. Streunutzung, Waldweide und andere waldverwüstende Eingriffe halten diese Waldentwicklung auf. Dazu kommt, daß immer wieder in größeren Zeitabständen der ganze Bestand durch Vermurung überlagert wird.

Nun führt die Exkursion zum Bergsturz oberhalb von Unterloibl, der sich im Jahre 1348 ereignet und leider auch ein Dorf verschüttet hat.

Hier treffen wir am jungen Bergsturzboden einen *Pinus nigra*-Wald, der eine große Zahl seltener Arten beherbergt, vor allem *Daphne alpina*, *Achnatherum Calamagrostis*, *Fraxinus Ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Chondrilla chondrilloides* (= *Ch. prenanthoides*), *Peucedanum rablense*, *Inula ensifolia*.

Die Besichtigung dieses großen Bergsturzgebietes zeigt ähnliche Zusammenhänge, wie die der Schütt am Südfuße der Villacher Alpe. Historische und vorhistorische Bergstürze liegen knapp nebeneinander. Immer wieder erkennen wir die Tendenz der Vegetationsentwicklung vom *Pinus*-Stadium zum Fagetum.

In den höheren Lagen, im Gebiet der kalten, besonders luftfeuchten Oberen Rotbuchenstufe, übernimmt *Larix decidua* die Stellung als Pionierholzart. Sie erträgt trockenen Boden, weil sie tief wurzelt und in der Lage ist, im Wasserhaushalt Trockenperioden durch Nadelabfall auszugleichen.

Im unteren Gebiete des Loiblpasses kommen *Pinus nigra* und *Pinus silvestris* zusammen. Dabei zeigt es sich, daß die trockeneren Örtlichkeiten, die sonnigen steilen Lagen, die jungen humusarmen Bergsturzböden von *Pinus nigra* - Beständen, und die weniger trockenen Örtlichkeiten, die flacheren Böden mit einem besseren Wasserhaushalt von *Pinus silvestris* - Beständen besiedelt werden.

Wir treffen ja auch in unserem Bestande *Carex alba*, *Helleborus niger*, *Melica nutans*, *Carex flacca*, *Thelypteris* (*Lastrea*) *Robertiana*, *Lilium carniolicum*, also Arten, welche an die Bodenfrische schon einige Ansprüche stellen. Dazu kommt, daß *Pinus nigra* viel mehr Schatten ertragen kann als *Pinus silvestris*. Daher können unter dem Schirm von *Pinus silvestris* Jungpflanzen von *Pinus nigra* aufkommen.

Ein *Pinus nigra* - Bestand ober der Loiblstraße, auf einem 20° Ost geneigten Hang in 660 m Seehöhe, zeigt, daß die Baumschicht hier von *Pinus nigra* bestimmt wird; außerdem finden wir noch *Fraxinus Ornus*, *Sorbus Aria*, *Picea excelsa*, *Fagus silvatica*, *Pinus silvestris* und *Populus tremula*. In der Strauchschicht gewinnt *Aemilanchier ovalis* die Oberhand; weiters tritt noch *Pinus nigra* bestimmend hervor, begleitet von *Rhamnus saxatilis*, *Rubus saxatilis*, *Salix glabra*, *Berberis vulgaris* und *Ostrya carpinifolia*. Der Niederwuchs besteht zur Hauptsache aus *Erica carnea*, *Daphne Cneorum*, *Calamagrostis varia*, *Peucedanum Oreoselinum*, *Polygala Chamaebuxus*; im Einzelbestand waren noch vorhanden: *Rhododendron hirsutum*, *Buphtalmum salicifolium*, *Laserpitium peucedanoides*, *Teucrium Chamaedrys*, *Vaccinium Myrtillus*, *Convallaria majalis*, *Cyclamen europaeum*, *Solidago Virgaurea*, *Lathyrus pratensis*, *Cynandrum Vincetoxicum*, *Lotus corniculatus*, *Polygonatum officinale*, *Knautia drymeia*, *Coronilla vaginalis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Epipactis atrorubens*, *Anthericum ramosum*, *Aquilegia vulgaris*, *Campanula caespitosa*, *Petasites paradoxus*, *Carlina acaulis*, *Potentilla erecta*, *Platanthera bifolia*, *Melampyrum pratense*, *Centaurea Scabiosa*, *Hieracium silvaticum*, *Pirola rotundifolia*.

Dieser *Pinus nigra* - Bestand liegt im Klimagebiet des Fagetum und hätte sich schon lange zu diesem Walde entwickelt, wenn nicht Kahlschlag und Streunutzung dem Boden seinen Wasserhaushalt genommen hätten.

Wir dürfen in diesen Betrachtungen nicht übersehen, daß diese Wälder eine ungeheure Raubwirtschaft erleiden mußten, weil hier noch vor wenigen Jahrzehnten eine große Eisenindustrie betrieben wurde, welche gewaltige Mengen Rotbuchenholz (*Fagus silvatica*) verkohlt hat.

Wie konnte sich in diesem Raume überhaupt eine Eisenindustrie aufbauen, wo doch hier kein Eisenerz vorzufinden ist? Die Erklärung hierfür geht aus der Geschichte des österreichischen Bergbaues hervor: Die Gebiete des Eisenerzbaues hatten bald ihr ganzes Holz verkohlt und haben nun ihre Erze 100 bis 200 km weit in die waldreichen Täler der Karawanken verfrachtet. Darin liegt also der Grund, warum die Rotbuchenwälder vernichtet wurden und sich *Erica carnea*-reiche Rotföhrenwälder sekundär ausbreiten konnten. Die azidiphilen Arten: *Vaccinium Myrtillus*, *Potentilla erecta*, *Melampyrum pratense* und die Moose verdanken ihr Dasein der sauren Nadelstreu von *Pinus* und *Erica carnea*.

Weiter führt uns nun der Weg über den Kleinen Loibl, auch Sapotnitz genannt (760 m), und über die Teufelsbrücke zum Tschauko-Wasserfall, der nach dem Arzt und Naturfreund Dr. Peter Tschauko († 1914) benannt ist.

Hier treffen wir die Gesellschaft von *Cratoneuron commutatum* mit gewaltigen Ablagerungen von Kalktuff.

Ich bringe eine genaue Aufnahme dieses Bestandes, weil hier die Moosschicht von K. Walther (Weimar) vollständig aufgenommen wurde.

Floristischer Aufbau:

<i>Heliosperma alpestre</i>	2.3	<i>Adenostyles glabra</i>	1.2
<i>Pinguicula alpina</i>	1.1	<i>Tofieldia calyculata</i>	1.1
<i>Aster Bellidiastrum</i>	+1	<i>Valeriana saxatilis</i>	+1

Lebermoose:

<i>Haplozia riparia</i> var.		<i>Chiloscyphus pallescens</i>	+1
<i>rivularis</i>	1.3	<i>Scapania aequiloba</i>	1.3
<i>Fegatella conica</i>	1.3	<i>Plagiochila asplenoides</i>	1.2
<i>Metzgeria conjugata</i>	1.2	<i>Pellia Fabbriana</i>	+2
<i>Preissia commutata</i>	+2	<i>Aneura pinguis</i>	+2

Laubmoose:

<i>Cratoneuron commutatum</i>		<i>Eucladium verticillatum</i>	3.3
var. <i>falcatum</i>	3.4	<i>Hymenostylium curvirostre</i>	1.3
<i>Ctenidium molluscum</i>	1.3	<i>Fissidens adiantoides</i>	1.3
<i>Cratoneuron commutatum</i>		<i>Chrysohypnum stellatum</i> var.	
var. <i>eu-commutatum</i>	1.2	protensum f. <i>calcareum</i>	1.2
<i>Bryum ventricosum</i>	+2	<i>Orthothecium rufescens</i>	+2
<i>Chrysohypnum chrysophyl-</i>		<i>Chrysophyllum stellatum</i>	+2
<i>lum</i> f. <i>uliginosum</i>	+2	<i>Brachythecium rivulare</i>	+2
<i>Tortella tortuosa</i>	+2	<i>Eurhynchium striatum</i>	+2
<i>Mnium undulatum</i>	+2	<i>Mniobryum albicans</i>	+2
<i>Noekera crispa</i>	+2	<i>Eurhynchium Swartzii</i>	+2
<i>Barbula spadicea</i>	+2	<i>Ditrichum flexicaule</i>	+2

K. Walther hat in dieser Gesellschaft die Leber- und Laubmoose aufgenommen und berichtet darüber in „Hedwigia“, Bd. 81, 1942:

„Bis zu 1000 m Seehöhe sind die kalkreichen Quellfluren der Karawankentäler von einer Pflanzengesellschaft besiedelt, der das starke Vorherrschen von *Cratoneuron commutatum* das Gepräge gibt. Der Bestand dieser Gesellschaft an höheren Pflanzen ist durch Aichinger 1933 aufgenommen worden. Eine bryologische Untersuchung fehlte bisher.

An allen Untersuchungsstellen wird, zum Teil in beträchtlichen Mengen, Kalktuff abgelagert und ein großer Teil der Moospflanzen ist mit Kalk inkrustiert. Von *Cratoneuron commutatum* ist die Varietät *falcatum* hervorragend an der Tuffbildung beteiligt. Stark verkalkt sind außerdem *Eucladium verticillatum*, *Aneura pinguis* und *Haplozia riparia* var. *rivularis*. Während der untere Teil dieser Moose allmählich zur Kalkmumie wird, wächst der obere Teil kräftig weiter und die *Cratoneuron*-Pflanzen überziehen gewöhnlich das ganze Revier der Quelle mit einer grünen bis goldbraunen Decke.

Diese Moosdecke ist nicht nur das Keimbett für die höheren Pflanzen, sondern in ihr wächst auch eine ganze Reihe von Laub- und Lebermoosen, wie *Chrysohypnum stellatum*, *Ctenidium molluscum*, *Fissidens adiantoides*, *Mnium punctatum* u. a.

Ist dieser Polster der *Cratoneuron*-Moose zu dick geworden, so rutschen an den geneigten Hängen infolge der Schwere des wasserdurchtränkten Rasens und infolge des ständigen Fließens des Quellwassers unter der Moosdecke Teile der Moosdecke ab und die Kalksteinunterlage tritt zutage. Auf dem wasserüberströmten Kalktuff siedeln sich dann die Moose der *Eucladium*-Gruppe (*E. verticillatum*, *Haplozia riparia*, *Aneura pinguis*) an, die schließlich von *Cratoneuron* überdeckt werden. Erfolgt keine grundlegende Änderung der Wasserzufuhr, so wechseln sich beide Stadien dauernd ab, und es entsteht der charakteristische Entwicklungszyklus der kalkreichen Quellfluren, der zu immer höheren Tuffablagerungen führt.“ (Walther 1942.)

Ober dem Tschauko-Wasserfall, auf einem 30° geneigten Südost-Hang in 850 m Seehöhe, bietet sich uns Gelegenheit, einen Illyrischen Laubmischwald, einen *Fraxinus Ornus* - *Ostrya carpinifolia* - Wald, zu studieren.

Die Baumschicht erhält die Prägung durch das überwiegende Vorkommen von *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus Ornus* und *Sorbus Aria*, vereinzelt finden wir *Pinus silvestris*, *Pinus nigra* und *Populus tremula*. In der Strauchschicht finden wir neben den reichlich vorkommenden Arten *Cotoneaster tomentosa*, *Amelanchier ovalis* noch vereinzelt *Viburnum Lantana*, *Pinus nigra* und *Rubus saxatilis*. Der Niederwuchs wird hier von *Erica carnea*, *Calamagrostis varia* und *Polygala Chamaebuxus* bestimmt, als vereinzelte Begleiter waren beigelegt: *Buphthalmum salicifolium*, *Cyclamen europaeum*, *Cynandum Vincetoxicum*, *Anemone trifolia*, *Peucedanum rablense*, *Thymus Serpyllum* s. l., *Anthericum ramosum*, *Convallaria majalis*, *Peucedanum Oreoselinum*, *Teucrium Chamaedrys*, *Solidago Virgaurea*, *Lathyrus pratensis*, *Polygonatum officinale*, *Lotus corniculatus*, *Knautia drymeia*, *Coronilla vaginalis*, *Campanula spicata*, *Euphorbia Cyparissias*, *Epipactis atrorubens*, *Melica nutans*, *Peucedanum verticillare*, *Sorbus aucuparia*, *Carex digitata*, *Lilium carniopticum*, *Campanula thyrsoides*, *Clematis recta*, *Galium verum*, *Mellitis Melissophyllum*, *Geranium sanguineum*, *Galium Schultesii* und *Cytisus purpureus*.

Wenn wir uns die Frage vorlegen, warum sich hier der fast reine Laubmischwald von *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus Ornus*, *Sorbus Aria* durchgesetzt hat, so fällt uns eine Beantwortung dieser Frage nicht schwer. Der wirtschaftende Mensch hat im Laufe der Jahre den Bestand auf diesem Steilhang immer wieder niedergeschlagen und somit im Ausschlagbetrieb bewirtschaftet. Diesen Betrieb verträgt der *Pinus nigra*- und *Pinus silvestris*-Wald nicht, und daher wurde durch diesen Betrieb der Illyrische Laubmischwald von *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* begünstigt.

Die Tendenz der Waldentwicklung führt zum Fagetum. Durch den Niederwaldbetrieb, d. h. durch immerwährendes, in kurzer Umtriebszeit erfolgreiches Abschlagen des Waldes hat der Boden seinen guten Wasserhaushalt verloren und kann daher den anspruchsvolleren Pflanzen des Fagetums keine Lebensbedingungen bieten.

Nach Besichtigung des Tschauko-Wasserfalles fahren wir zum Gasthaus „Deutscher Peter“, welches seit dem Jahre 1500 besteht und seit 300 Jahren im Besitze der Familie Tschauko ist, und nach dem Mittagessen auf den Loiblpaß zur jugoslawischen Grenze.

In diesem Raum studieren wir auch in der kalten Oberen Rotbuchenstufe einen *Hacquetia Epipactis*-reichen Rotbuchenwald auf mehr oder weniger trockenem basischen Boden und einen *Adenostyles Alliarie*-reichen Unterhang-Rotbuchenwald (Fagetum *adenostyletosum Alliarie*).

Am Loiblpaß in 1300 m Seehöhe finden wir auf einem 20° geneigten Nordhang einen Rotbuchen-Unterhangwald. Hier erscheint in der Baumschicht *Fagus silvatica* sehr reichlich, begleitet von *Abies alba* und *Acer Pseudoplatanus*. In der Krautschicht dominieren *Adenostyles Alliarie*, *Athyrium Filix-femina*, *Lamium Orvala*, *Oxalis Acetosella*, *Dryopteris Filix-mas*, *Doronicum austriacum*; weiters sind folgende Arten vorhanden: *Stellaria nemorum*, *Athyrium alpestre*, *Anemone nemorosa*, *Chaerophyllum Cicutaria*, *Cicerbita alpina*, *Geranium Robertianum*, *Paris quadrifolia*, *Crepis paludosa*, *Aconitum paniculatum*, *Impatiens Noli-tangere*, *Lamium Galeobdolon*, *Senecio nemorensis*, *Saxifraga rotundifolia*, *Myrrhis odorata*, *Scrophularia nodosa*, *Rumex arifolius*.

Es fehlen hier die wärmeliebenden Arten, was durch die Höhenlage begründet erscheint. Dafür tritt eine Reihe von Hochstauden des Grünerlenwaldes auf. Da auch die Grünerle selbst vorkommt, und zwar auf allen Lichtungen und Kahlschlagflächen, haben wir einen Rotbuchenwald vor uns, der im Grünerlen-Buschwald aufgekommen ist (*Alnetum viridis superrirrigatum* / FAGETUM *adenostyletosum Alliariae* / *Abieteto-Fagetum*).

Es ist hier durchaus nicht notwendig, daß die Rotbuche die Baumschicht beherrscht. Tanne und Fichte hatten hier früher bestimmt einen viel größeren Anteil, wurden aber als die im Hinblick auf billigere Schlägerung, Ausformung, Lieferung usw. wertvolleren Holzarten einseitig genutzt, wodurch die Vegetationsentwicklung zum Buchenreinbestand begünstigt wurde. So verdanken beispielsweise die Rotbuchenwälder der Karawanken ihren Reinbestand nicht allein den optimalen Klima- und Bodenverhältnissen, sondern auch in besonderem Maße der auslesenden Holznutzung.

Eine solche Entwicklung macht aber den Wald, besonders in Gebirgsgegenden, immer wertloser, weshalb wir hier der Fichte, der Tanne und dem Bergahorn wieder einen beträchtlichen Anteil einräumen müssen.

Die romantische *Tschepaschlucht* suchen wir beim Rückweg auf. Hier finden wir eine große Anzahl von Reliktpflanzen, die sich in dieser Schlucht halten konnten.

Auf der Heimfahrt besuchen wir noch die *Auenwälder* unter der Hollenburg.



Der Straußfarn (*Matteuccia Struthiopteris*) besiedelt geschlossen den Unterwuchs des *Alnetum incanae inundatum*.

Ein Alnetum *incanae* zeigt unterhalb der Hollenburg am linken Drau-Ufer auf einer Terrasse, 2.50 m über dem Mittleren Sommerwasserstand, auf 100 m² folgenden floristischen Aufbau :



Oxalis Acetosella gibt den Hinweis, daß hier die Fichte lebenskräftig aufgebracht werden könnte

Die Baumschicht wird hier fast ausschließlich von *Alnus incana* bedeckt, im Einzelbestand ist noch *Picea excelsa* vorhanden. In der Strauchschicht kommt *Lonicera Xylosteum*, *Cornus sanguinea* dominierend vor und als Begleiter sind aufzufinden: *Alnus incana*, *Prunus Padus*, *Clematis Vitalba*, *Humulus Lupulus*, *Berberis vulgaris*, *Evonymus europaea*, *Viburnum Opulus*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum Lantana*, *Sambucus nigra*. Der Niederwuchs beherbergt außer den überwiegenden Arten *Asarum europaeum*, *Impatiens Noli-tangere*, *Rubus caesius*, *Lamium maculatum*, *Salvia glutinosa*, *Ajuga reptans*, *Lamium Galeobdolon*, *Paris quadrifolia* noch als weniger häufig vorkommend *Brachypodium silvaticum*, *Malachium aquaticum*, *Deschampsia caespitosa*, *Glechoma hederacea*, *Stachys silvatica*, *Eupatorium cannabinum*, und vereinzelt finden wir *Majanthemum bifolium*, Pru-

nella vulgaris, *Galium Mollugo* var. *dumetorum*, *Geum urbanum*, *Aegopodium Podagraria*, *Symphytum tuberosum*, *Matteuccia Struthiopteris*, *Urtica dioica*, *Myosotis silvatica*, *Galium vernum*, *Fragaria vesca*, *Potentilla reptans*, *Filipendula Ulmaria*, *Tussilago Farfara*, *Ranunculus nemorosus*, *Athyrium Filix-femina*, *Adoxa Moschatellina*, *Polygonatum multiflorum*, *Agrostis alba*, *Pulmonaria officinalis*, *Cardamine impatiens*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Moehringia trinervia*, *Geranium Robertianum*, *Veronica Chamaedrys*, *Euphorbia Cyparissias*, *Festuca gigantea*, *Agropyron caninum*, *Ranunculus repens*, *Viola Riviniana*, *Lysimachia Nummularia*, *Angelica silvestris*, *Euphorbia amygdaloides*, *Melandrium album*, *Oxalis Acetosella*, *Fraxinus excelsior*. An Moosen treffen wir nur *Mnium undulatum*.



Auch die Einbeere (*Paris quadrifolia*) deutet im Unterwuchs eines Grauerlen-Auenwaldes darauf hin, daß der Auwaldboden die für die Überführung in einen Fichtenwald hinreichende Durchlüftung besitzt.

Die Luftkapazität um die Stämme beträgt 22 %, auf vom Weidevieh betretenem, tiefer liegendem Boden zwischen den einzelnen *Alnus*-Stämmen aber nur 5 %.

Wie kommt es zu dieser Auenwaldgesellschaft?

Die Kenntnis des Aufbaues und des Entwicklungsganges der Auenwälder habe ich in einer gemeinsamen Bearbeitung der Drau-Auenwälder mit Dr. Rudolf Siegrist, Aarau, gewonnen. Wir zogen im Juli 1929 mit Faltboot nach Oberkärnten an die Tiroler Grenze und ließen uns 200 km flußabwärts treiben. Wo wir es für gut hielten, landeten wir, machten Aufnahmen und untersuchten die Böden an Ort und Stelle auf Wasser- und Luftgehalt, Wasser- und Luftkapazität und die Korngröße der festen Bestandteile des Bodens.

Die über dem Mittleren Sommerwasserstand in Mittelkärnten angeschwemmten Sande zeichnen sich durch das Vorrherrschen des Feinsandes aus. Sie weisen mit durchschnittlich 10 % eine gute Luftkapazität auf und sind somit bei genügender Feuchtigkeit zur raschen Besiedelung geeignet. Ein Initialstadium des *Alnetum*, bestehend aus Weiden und Erlen, vermag hier ohne weiteres vorzüglich zu gedeihen.

Liegt dagegen ein Sand mit ungefähr gleicher Zusammensetzung im Mittleren Sommerwasserstand untergetaucht, wo er beständig durchspült und verschlammmt wird, dann wird die Luftkapazität auf 1,5 % herabgesetzt. An der Probeentnahmestelle war er besiedelt mit Flecht-Straußgras (*Agrostis stolonifera*).

Nach der Besiedelung mit Erlen geht im gut ausgebildeten *Alnetum incanae*, einmal durch oberflächliche Schlammablagerung anlässlich der alljährlich wiederkehrenden Überschwemmungen des Auenwaldbodens sowie namentlich auch infolge des Zertretenwerdens des Bodens durch den Weidegang, die Luftkapazität von durchschnittlich 10 % auf rund 5 % zurück. In höher über dem Mittleren Sommerwasserstand gelegenen Erlenauen stellen sich ähnliche Zustände ein, wo in Mulden des Waldbodens durch zusammenfließendes Regenwasser eine anhaltende Verschlämmung vor sich geht, die zu einer auffälligen Anreicherung an Ton führen kann. Die Mulden sind mit Vorliebe durch *Prunella vulgaris* besiedelt.

Wenn das *Alnetum incanae* des Auenwaldes allmählich in den Mischwald übergeht, steigt die Luftkapazität. Insbesondere erhöht sich diese um den Fuß der Erlenstämme, wo der Viehvertritt nicht hinkommt. Hier um den Fuß der Erlenstämme geht neben einer Humusanreicherung stets eine durch Mikroorganismen, aber auch durch Ameisen und Mäuse bedingte, auffallende Lockerung des Bodens vor sich. Wir haben in diesen ausgedehnten und bis 50 cm hohen Erdhügeln um die Erlenstämmchen herum Luftkapazitäten bis zu 23% gemessen, eine Größe, die bisher nur aus allerbesten Plenterbeständen bekannt war.

So mußten wir schon aus der Bodenbeschaffenheit zu dem Schluß gelangen, daß sich an diesen Stellen im Auenwaldboden eine Wandlung zum Mischwaldboden hin vollzieht. Und tatsächlich sind es gerade diese Stellen, die durch das Auftreten eigentlicher Mischwaldarten, wie *Paris quadrifolia*, *Majanthemum bifolium*, *Asarum europaeum* und *Adoxa Moschatellina*, auf den Übergang zum Mischwald mit aller Deutlichkeit hinweisen, zu einer Zeit schon, da die übrige floristische Zusammensetzung noch streng die charakteristische Artenkombination des *Alnetum incanae* innehält. Die eben genannten Arten waren niemals auf dem eigentlichen, d. h. noch periodisch überschwemmten Auenwaldboden anzutreffen. Sie beschränken sich darauf, in den lockeren Erdhügeln ein Initialstadium des künftigen Mischwaldes darzustellen.

Wenn mit sinkendem Grundwasserspiegel im *Alnetum* nicht bloß die genannten lockeren Erdhügel, sondern eine veränderte Vegetation allgemein auf den allmählichen Übergang zum Mischwald hinzielt, dann weist der Boden außer einem größeren Humusgehalt auch eine Steigerung der Luftkapazität auf, die selbst bei Anwesenheit von großen Mengen Ton (33—39 %) 7 % betrug.

Entscheidend für die Fruchtbarkeit des Auenwaldbodens ist der Mittlere Sommerwasserstand. Liegt dieser in einer Bodenschicht, welche den kapillaren Wasseraufstieg ermöglicht, so liegen die besten Voraussetzungen für die Fruchtbarkeit des über dem Mittleren Sommerwasserstand liegenden tonreichen, feinsandigen Bodens vor.

Wenn aber der Mittlere Sommerwasserstand in einer kiesigen Schicht liegt und das Wasser nicht kapillar aufsteigen kann, so kann der Boden niemals die

Voraussetzungen zu einem fruchtbaren Auenwald bieten. Es kommt zu einem xerophytischen Rasen oder Wald, wie wir ihn im Gelände der Auen da und dort antreffen.

Der floristische Aufbau des *Alnetum incanae inundatum* unterhalb der Hollenburg besiedelt einen Boden, der 2.5 m über dem Mittleren Sommerwasserstand liegt und einen ausgezeichneten Wasser-, Bodenluft- und Nährstoffhaushalt besitzt.

Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, daß wir im Bestande eine ganze Reihe von Arten antreffen, welche geradezu als Charakterarten des *Alnetum incanae* anzusehen sind, wie z. B. *Alnus incana*, *Prunus Padus*, *Clematis Vitalba*, *Humulus Lupulus*, *Rubus caesius*, *Brachypodium silvaticum*, *Aegopodium Podagraria*, *Festuca gigantea*, *Malachium aquaticum*, *Galium Mollugo* var. *dumetorum*, *Agropyron caninum*, daneben aber treffen wir, besonders an vom Weidevieh nicht betretenen Stellen um die Stämme eine ganze Reihe von Arten an, welche an den Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt große Ansprüche stellen, wie z. B. *Paris quadrifolia*, *Asarum europaeum*, *Adoxa Moschatellina*, *Oxalis Acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Matteuccia Struthiopteris*, *Athyrium Filix-femina*, *Pulmonaria officinalis*.

Wenn aber der Bestand nur wenig über dem Mittleren Sommerwasserstand liegt, so wird er immer wieder von jedem höheren Wasser verschlämmt und es können keine Arten aufkommen, welche an den Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt größere Ansprüche stellen.

So zeigt ein Weidenbestand daneben auf der untersten Flußterrasse 0—30 cm über dem Mittleren Sommerwasserstand folgenden floristischen Aufbau:

In der Strauchschicht sehen wir *Salix purpurea* vorherrschen, begleitet von *Salix alba* und *Alnus incana*, vereinzelt ist noch *Prunus Padus* beigesellt. Der Niederwuchs wird floristisch ausgezeichnet durch das Dominieren von *Juncus articulatus* und *Calamagrostis Pseudophragmites*, daneben finden sich, weniger häufig vorkommend, *Agrostis stolonifera*, *Equisetum variegatum*, *Typha minima*, *Trifolium fragiferum*, im Einzelbestand sind noch vorhanden *Lycopus europaeus*, *Plantago major*, *Ranunculus repens*, *Festuca arundinacea*, *Prunella vulgaris*, *Silene Cucubalus*, *Centaurea Jacea*, *Aegopodium Podagraria*, *Galium Mollugo*, *Rubus caesius*, *Thalictrum flavum*.

Ein anschließender *Alnus incana*-Bestand einer höher liegenden Terrasse, 1 m über dem Mittleren Sommerwasserstand, zeigt in der Strauchschicht (5jähriger Ausschlag) ein überwiegendes Vorkommen von *Alnus incana*, während *Lonicera Xylosteum*, *Salix purpurea*, *Quercus Robur*, *Populus nigra*, *Clematis Vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Prunus Padus* nur vereinzelt vorkommen. Eine maßgebende Rolle bei der Zusammensetzung des Niederwuchses spielt *Rubus caesius*, welcher sich hier am reichlichsten einfindet, während *Thalictrum flavum* nicht mehr hervortritt, und die Arten: *Thalictrum aquilegifolium*, *Brachypodium silvaticum*, *Agrostis stolonifera*, *Deschampsia caespitosa*, *Eupatorium cannabinum*, *Lycopus europaeus*, *Lamium maculatum* nur einzeln vorkommen.

Der Aufbau dieser Gesellschaft zeigt uns klar, daß auch in diesem Bestande die Arten, welche an die Bodendurchlüftung größere Ansprüche stellen, fehlen; denn auch er wird wegen seiner nur geringen Erhebung über den Mittleren Sommerwasserstand immer wieder überschwemmt und verschlämmt und damit seiner Bodendurchlüftung beraubt.

Nun gehen wir nur einige hundert Meter flußabwärts. Da sehen wir schon von weitem *Pinus silvestris*-Bäume aus dem Bestande ragen. Bald sind wir dort und können feststellen, daß der Mittlere Sommerwasserstand im Grobgeröllboden liegt und das Grundwasser daher kapillar nicht aufsteigen kann.

Auf einer Blöße bedeckt *Tortella inclinata* völlig den Boden. Viele Blütenpflanzen haben sich hinzugesellt: *Thymus Serpyllum*, *Euphorbia Cyparissias*, *Pinus silvestris*, *Hippophaë Rhamnoides*, *Tunica saxifraga*, *Potentilla pusilla*, *Hieracium florentinum*, *Melilotus albus*, *Koeleria pyramidata*, *Festuca ovina* s. l., *Arenaria serpyllifolia*, *Hieracium Pilosella*, *Erigeron acer*, *Sedum sexangulare*, *Achillea Millefolium*, *Helianthemum ovatum*, *Carex ornithopoda*, *Chrysanthemum (Tanacetum) vulgare*, *Medicago lupulina*, *Viburnum Lantana*, *Chamaenerion palustre*, *Anthyllis Vulneraria*, *Juniperus communis*, *Epipactis atrorubens*, *Medicago falcata*, *Bromus erectus*, *Thuidium abietinum*, *Rhacomitrium canescens*.

Nicht weit davon hat ein Sanddorn-Buschwald (*Hippophaëtum Rhamnoides*) den Boden dieser trockenen Heide besiedelt und breitet sich aus.

Aus diesen vergleichenden Untersuchungen haben wir erfahren, welcher entscheidenden Einfluß auf die Vegetation die Tatsache hat, ob das Wasser kapillar aufsteigen kann oder nicht.

Im Frostbecken der Drauniederung setzt sich früher oder später der *Picea excelsa* - Wald durch; im Auengelände mit aufsteigendem Grundwasser aber erst dann, wenn der Boden genügend hoch über dem Mittleren Sommerwasserstand liegt und daher vom Hochwasser nicht verschlämmt werden kann, denn die Fichte stellt an die Bodendurchlüftung erhebliche Ansprüche. Im Auengelände mit nicht aufsteigendem Grundwasser setzt sich der *Picea*-Wald ebenfalls erst dann durch, wenn der Boden genügend hoch über dem Mittleren Sommerwasserstand liegt. Darüber hinaus ist es aber notwendig, daß der Oberboden durch den Bestandesabfall eine hinreichende Wasserhältigkeit erlangt.

Mit einem Besuch der Hollenburg, deren Gründung ins 12. Jahrhundert zurückreicht, beschließen wir diese Exkursion. Die Hollenburg wurde zwar auch durch das gewaltige Erdbeben im Jahre 1348 zerstört, aber sie wurde wieder neu aufgebaut.

8. A n h a n g.

Ich habe davon abgesehen, mich in methodische Diskussionen einzulassen, weil ich annehme, daß Vertreter verschiedener pflanzensoziologischer Arbeitsrichtungen die Exkursion mitmachen werden und daher solche Diskussionen am Objekt um vieles besser durchgeführt werden können. Bei Besprechung einzelner Pflanzengesellschaften habe ich lediglich darauf hinzuweisen, welcher Einheit im Sinne der Schule Braun-Blanquet, bzw. im Sinne der fennoskandinavischen Schule der eine oder andere Bestand angehört. Außerdem gab ich öfters Hinweise im Sinne des von mir aufgestellten Vegetationsentwicklungstyps.

Ich fasse zu demselben Vegetationsentwicklungstyp alle diejenigen physiognomisch einheitlichen Pflanzenbestände zusammen, welche sowohl in ihren floristischen und soziologischen Merkmalen als auch in ihrem durch die Standortverhältnisse bedingten Haushalt übereinstimmen und demselben Stadium einer Entwicklungsreihe angehören.

Damit erfasse ich die Vegetationsentwicklungstypen folgend:

I. Physiognomisch-floristisch, indem ich alle Vegetationseinheiten mit dem gleichen Erscheinungsbild zur selben Obergruppe stelle (z. B. fasse ich alle natürlichen Fichtenwälder zur Obergruppe „PICEETUM“ zusammen).

II. Ökologisch-floristisch, indem ich die Vegetationseinheiten der Obergruppen nach ihren Umweltbedingungen zu ökologischen Gruppen vereinige. Die physiognomisch-floristisch erfaßte Obergruppe „PICEETUM“ trenne ich z. B. in folgende Gruppen:

1. Gruppe der mehr oder weniger bodentrockenen, bodenbasischen Fichtenwälder, PICEETUM calcicolum;
2. Gruppe der mehr oder weniger bodentrockenen, bodensauren Fichtenwälder, PICEETUM silicicolum, und zwar
 - a) solche, deren Böden schon ursprünglich sauer waren, PICEETUM silicicolum acidiferens,
 - b) solche, deren Böden erst nachträglich oberflächlich versauerten, PICEETUM calcicolum acidiferens;
3. Gruppe der Auenwald-Fichtenwälder, PICEETUM inundatum, und zwar
 - a) solche der schlickigen Böden, PICEETUM inundatum,
 - b) solche der kalkreichen Grobgeröllböden, PICEETUM inundatum calcicolum,
 - c) solche der silikatreichen, kalkarmen Grobgeröllböden, PICEETUM inundatum silicicolum,
4. Gruppe der bodenfrischen Unterhang-Fichtenwälder, PICEETUM superirrigatum,
5. Gruppe der Bruchwaldboden-Fichtenwälder, PICEETUM paludosum,
6. Gruppe der Hochmoorboden-Fichtenwälder, PICEETUM turfosum.

III. Syngenetisch-floristisch, indem ich die Vegetationseinheiten innerhalb der einzelnen Gruppen als Glied einer Vegetationsentwicklungsreihe betrachte.

1. Ein PICEETUM calcicolum treffen wir beispielsweise in ebener Lage in 620 m Seehöhe im alten Bergsturzgebiet der Schütt, nördlich von Arnoldstein am Südfuße der Villacher Alpe. Hier wird die Baumschicht von *Picea excelsa* und *Pinus silvestris* beherrscht, die Strauchschicht jedoch nur von *Picea excelsa*. Im Niederwuchs treten mehrere basiphile Arten des trockenen Bodens als Differentialarten hervor, so *Erica carnea*, *Polygala Chamaebuxus*, *Carex alba*, *Helleborus niger*, *Calamagrostis varia*.

Dieser Wald gehört also zur Obergruppe „PICEETUM“, ferner zur Gruppe PICEETUM calcicolum und schließlich zum Vegetationsentwicklungstyp: Pinetum silvestris ericetosum sec. ↗ PICEETUM ↗ Abieteto-Fagetum, also zum Fichtenwald, welcher im sekundären, mit der *Erica carnea*-Heide in Beziehung stehenden Pinetum silvestris hochgekommen ist und sich weiter zum Rotbuchen-Tannen-Fichten-Mischwald entwickeln wird.

Charakteristisch für solche sekundäre bodenbasische Fichten-Kiefern-Mischwälder ist:

- a) das Auftreten vieler azidiphiler Arten in der Krautschicht, wie *Goodyera repens*, *Potentilla erecta*, *Vaccinium Myrtillus*, *Pirola secunda*, *Majanthemum bifolium*, *Genista sagittalis*;
- b) das starke Hervortreten der Moosschicht und
- c) das Zurücktreten der Charakterarten des Piceetums.

Die besonderen Merkmale für die sekundären *Erica carnea*-reichen Fichten-Kiefern-Mischwälder sind erklärlich; denn durch die Streunutzung bzw. die sonstigen menschlichen Eingriffe wird das Bodenleben so gestört, daß der Bestandesabfall nicht aufgearbeitet werden kann und immer wieder roh liegenbleibt. Daher breiten sich dann azidiphile Arten, welche den nährstoffarmen Rohhumusboden besiedeln können, aus. Dasselbe gilt besonders für die Moosschicht. Die Charakterarten sind die feinsten Zeiger der Standortbedingungen. Werden diese aber z. B. durch Streunutzung gestört, so verschwinden auch die Charakterarten mehr oder weniger.

2 a. PICEETUM silicicolum acidiferens:

Ein untersuchtes Beispiel hierfür finden wir auf der Waldtratten der Görlitzen bei Villach in 1550 m Seehöhe auf einem 10° Nord geneigten Hang. Hier beherrscht ebenfalls *Picea excelsa* die Baumschicht. Im Niederwuchs herrscht *Vaccinium Myrtillus* vor und an besonders bezeichnenden Arten finden wir *Homogyne alpina*, *Luzula luzulina*, *Lycopodium annotinum*, *Listera cordata*, *Pirola uniflora*, *Dryopteris austriaca* ssp. *dilatata*, *Luzula Sieberi*, *Thelypteris* (*Lastrea*) *Dryopteris*, von den Moosen *Ptilium Crista-castrensis*.

Dieser Wald gehört im Sinne meiner Vegetationsentwicklungstypen zur Obergruppe: PICEETUM, ferner zur Gruppe: PICEETUM silicicolum und schließlich zum Vegetationsentwicklungstyp: Laricetum deciduae / PICEETUM myrtillosum / Abietetum albae.

Im Sinne der Schule Braun-Blanquet gehört er auf Grund der Ordnungscharakterarten: *Vaccinium Myrtillus*, *Vaccinium Vitis-idaea*, *Homogyne alpina* zur Ordnung Vaccinio-Piceetalia, auf Grund der Verbandscharakterarten: *Picea excelsa*, *Calamagrostis villosa*, *Rhododendron ferrugineum* zum Verband Vaccinio-Piceion und auf Grund der Assoziationscharakterarten: *Lycopodium annotinum*, *Pirola uniflora*, *Luzula luzulina*, *Listera cordata*, *Luzula Sieberi*, *Dryopteris austriaca* ssp. *dilatata*, *Melampyrum silvaticum*, *Ptilium Crista-castrensis* zum Piceetum subalpinum Br.-Bl. 1938.

2 b. PICEETUM calcicolum acidiferens.

Am Beginn des Bodentales, westlich des Loibltales, in 1105 m Seehöhe auf ebenem Kalkbergsturzgelände können wir einen solchen Bestand aufnehmen. Auch in diesem Wald finden wir *Picea excelsa* herrschend in der Baumschicht. Im Niederwuchs dominieren *Vaccinium Myrtillus* und *Vaccinium Vitis-idaea*, begleitet von *Lycopodium annotinum*, *Listera cordata*, *Pirola uniflora*, *Homogyne alpina*, *Luzula flavescens*, *Saxifraga cuneifolia*, *Goodyera repens*. Neben den besonders bezeichnenden Charakterarten finden wir hier eine Reihe von basiphilen Arten, wie z. B. *Erica carnea*, *Veronica latifolia*, *Clematis alpina*, *Rubus saxatilis*, *Homogyne silvestris*, welche uns den Hinweis geben, daß wir es mit einer kalkreichen Bodenunterlage zu tun haben.

Dieser Wald gehört neben anderen Merkmalen auf Grund des Auftretens von *Saxifraga cuneifolia*, *Goodyera repens*, *Veronica latifolia*, *Lonicera nigra* zum Piceetum transalpinum Br.-Bl. 1939.

Im Sinne der Vegetationsentwicklungstypen stellen wir diesen Bestand zum Laricetum ericetosum carnea / PICEETUM myrtillosum / Fagetum, also zum Heidelbeer-reichen Fichtenwald, der im *Erica carnea*-reichen Lärchenwald aufgekommen ist und sich früher oder später zum Buchenwald entwickeln wird.

Als Reste des Lärchenwaldes konnten sich im Fichtenwald noch halten: *Larix decidua*, *Erica carnea*, *Clematis alpina*, *Rubus saxatilis*.

Als Vorläufer des Rotbuchenwaldes haben sich schon eingefunden: *Abies alba*, *Fagus silvatica*, *Mycelis muralis*, *Homogyne silvestris*, *Digitalis grandiflora*, *Prenanthes purpurea*.

Nach Braun-Blanquet ersetzt diese Assoziation das Piceetum montanum der Nordländer in den nach Süden geöffneten Talschaften.

3 a. PICEETUM inundatum.

Bei Drauhofen, unterhalb der Mölleinmündung, auf schlickigem Boden, kann man ein Beispiel hiefür studieren. Die Baumschicht wird wiederum von *Picea excelsa* beherrscht. Eine ganze Reihe von Arten lassen aber erkennen, daß wir es hier mit einem Fichtenwald zu tun haben, der mit dem Alnetum incanae in Beziehung steht, so vor allem in der Baumschicht *Alnus incana*, *Fraxinus excelsior*, in der Strauchschicht *Clematis Vitalba* und *Prunus Padus*, im Niederwuchs *Brachypodium silvaticum*, *Aegopodium Podagraria*, *Rubus caesius*, *Malachium aquaticum*, *Galium Mollugo* var. *dumetorum*, *Matteuccia Struthiopteris*, *Circaea lutetiana*, *Impatiens Noli-tangere*, *Festuca gigantea* und in der Mooschicht *Mnium undulatum*.

Wir haben hier einen Fichtenwald vor uns, welcher im Alnetum incanae angekommen ist. Wir stellen ihn zum Alnetum incanae ↗ PICEETUM oxalidosum.

Im Sinne der Charakterartenlehre Braun-Blanquets müssen wir ihn zum Alnetum incanae piceetosum oxalidosum stellen, also zur *Oxalis Acetosella*-reichen *Picea excelsa*-Subassoziation des Alnetum incanae.

Wird dieser Wald niedergeschlagen, so kommt es sekundär wieder zum Alnetum incanae, das wir im Sinne der Vegetationsentwicklungstypen zum „Piceetum ↘ ALNETUM incanae inundatum“ stellen würden.

3 b. PICEETUM inundatum calcicolum.

Für einen solchen Bestand treffen wir an der Gail bei Warmbad Villach ein Beispiel. *Picea excelsa* dominiert hier wieder in der Baumschicht, begleitet von *Alnus incana*. Im Niederwuchs tritt *Oxalis Acetosella* und in der Mooschicht *Mnium undulatum* mehr oder weniger bodendeckend hervor, begleitet von Arten, die für das Alnetum incanae besonders bezeichnend sind, so *Clematis Vitalba*, *Humulus Lupulus*, *Brachypodium silvaticum*, *Aegopodium Podagraria*, *Rubus caesius* und *Matteuccia Struthiopteris*.

Dieser Fichtenwald gehört im Sinne der Waldentwicklungstypen zum „Alnetum incanae inundatum ↗ PICEETUM“, und zwar zum Untertyp „cornetosum sanguineae“.

Wieso tritt die Fichte in diesem Walde so herrschend hervor? Die Fichte konnte hier natürlich aufkommen, weil ihr der frische Boden zusagt und dieser Auenwald vom natürlichen Verbreitungsgebiet des Fichtenwaldes umschlossen ist.

In klimatischer Hinsicht würde auch der Eiche und Hainbuche dieses Klimagebiet und der Auwaldboden zusagen. Diese Holzarten besitzen aber in diesem Raume eine so geringe Verbreitung, daß ihre Samenproduktion mit der der Fichte nicht Schritt halten kann. Dazu kommt, daß die Eiche mit ihren schweren Samen um vieles schwerer herankommen kann. Ist einmal die Fichte lebenskräftig angekommen und überschirmt sie mit ihren geschlossenen Kronen den Boden, so vermögen lichtbedürftige Laubholzarten nicht mehr aufzukommen.

Im Sinne der Charakterartenlehre Braun-Blanquets haben wir hier einen gut entwickelten Einzelbestand des Alnetum glutinosae-incanae Br.-Bl. 1915, und zwar die Subassoziation: „cornetosum sanguineae“ mit folgenden Charakter-

arten: *Alnus incana*, *Rubus caesius*, *Clematis Vitalba*, *Humulus Lupulus*, *Geum urbanum*, *Scrophularia nodosa*, *Aegopodium Podagraria*, *Brachypodium silvaticum* und *Mnium undulatum*.

Als Differentialarten dieser Subassoziation „cornetosum“ wachsen hier: *Cornus sanguinea*, *Viburnum Opulus*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Polygonatum multiflorum*.

3 c. Ein PICEETUM inundatum silicicolum, das im Alnetum glutinosae hochgekommen ist, treffen wir am Ufer eines kleinen Bächleins, 500 m westlich Drobollach, im Norden des Faaker Sees in Kärnten, im Gebiete der Grundmoränen.

Diesen bodenfeuchten Fichtenwald stellen wir zum „Fichtenwald, der im Schwarzerlenwald hochgekommen ist“ (Alnetum glutinosae inundatum / PICEETUM fraxinetosum). Die Zugehörigkeit zur Eschenausbildung gibt uns den Hinweis, daß unser Fichtenwald ohne weiteres in einen Eschenreinbestand übergeführt werden könnte.

Im Sinne der Charakterartenlehre Braun-Blanquets gehört dieser Fichtenwald zum Alnetum glutinoso-incanae Br.-Bl. 1915, und zwar zur Subassoziation „fraxinetosum“ und innerhalb dieser zur *Picea excelsa*-Subassoziation; also zum Alnetum glutinoso-incanae Br.-Bl. 1915 piceetosum.

Als Charakterarten haben sich hier zusammengefunden: *Clematis Vitalba*, *Humulus Lupulus*, *Brachypodium silvaticum*, *Agropyron caninum*, *Mnium undulatum*.

Differentialarten dieser Subassoziation sind: *Picea excelsa*, *Vaccinium Myrtillus*, *Oxalis Acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Galium rotundifolium*, *Rhytidiadelphus triquetrus*.

4. PICEETUM superirrigatum.

Einen Bestand dieser Gruppe finden wir auf einem 20° geneigten Nordhang bei Arriach (Kärnten) in 950 m Seehöhe auf silikatischem Moränenboden. In der Baum- und Strauchschicht dominiert wieder *Picea excelsa* und im Niederwuchs *Oxalis Acetosella*. Eine ganze Reihe von Arten, insbesondere *Carduus Personata*, *Adenostyles Alliariae* und *Circaea alpina*, lassen den guten Wasserhaushalt erkennen. Wir treffen hier aber auch Arten, wie z. B. *Actaea spicata* und *Cardamine trifolia*, welche uns die Entwicklungstendenz zum Abieteto-Fagetum anzeigen.

Wir stellen ihn daher zum Alnetum incanae superirrigatum sec. / PICEETUM fagetosum oxalidosum / Abieteto-Fagetum, also zum sekundären Fichten-Unterhangwald, der im Grauerlenwald hochgekommen ist und schon gewisse Anklänge an den Buchen-Mischwald zeigt. Dieser sekundäre Wald ist, wie aus walddgeschichtlichen Untersuchungen hervorgeht, ein Waldverwüstungsstadium des Rotbuchen-Tannen-Fichten-Mischwaldes.

5. PICEETUM paludosum.

Die Verlandung des Schloßteiches der Ruine Landskron ob St. Andrä bei Villach bietet uns Gelegenheit, einen solchen Bestand zu untersuchen.

Aus dem floristischen Aufbau geht hervor, daß im Unterwuchs Arten vorherrschen, die an den Wasser- und Nährstoffhaushalt mehr oder weniger große Ansprüche stellen: *Fraxinus excelsior*, *Cirsium oleraceum*, *Angelica silvestris*, *Eupatorium cannabinum*, *Orchis maculata*, *Climacium dendroides*.

Wir befinden uns also in einem bodenfeuchten Fichtenwald. Die Frage nach seinem Vorwald wird durch die Anwesenheit zahlreicher Pflanzen geklärt, die mit Vorliebe in Schwarzerlen-Bruchwäldern vorkommen, und durch die Schwarzerle

selbst, die besonders in Lichtungen hervortritt: *Alnus glutinosa*, *Rhamnus Frangula*, *Viburnum Opulus*, *Peucedanum palustre*, *Thelypteris palustris* (= *Lastrea Thelypteris*), *Solanum Dulcamara*, *Deschampsia caespitosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Cirsium palustre*.



Auf Bruchwaldboden siedelt die Fichte sehr flach und wird vom Wind leicht geworfen.

Die vielen Arten des Schwarzerlenwaldes und das Hervortreten der Fichte in der Baumschicht, ferner die für den Fichtenwald besonders bezeichnenden Arten *Oxalis Acetosella*, *Vaccinium Myrtillus*, *Pirola secunda*, *Pirola uniflora*, *Majanthemum bifolium*, *Galium rotundifolium*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Pleurozium Schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum* deuten darauf hin, daß wir es mit einem Fichten-Bruchwald zu tun haben, der sich aus dem Schwarzerlen-Bruchwald entwickelt hat.

Infolge des hochanstehenden Grundwassers wird er sich nicht weiter entwickeln. Ich stelle daher diesen Fichtenwald zum *Alnetum glutinosae paludosum* / *PICE-ETUM fraxinetosum excelsioris*.

6. PICEETUM turfosum.

Eine Ausbildung dieses Bestandes finden wir in einer Hochmoorverlandung im Arriacher Tal gegen Teuchen in 1050 m Seehöhe auf der eben gelegenen Wasserscheide. Daß wir es hier wirklich mit einem Fichten-Moorwald (*Piceetum turfosum*) zu tun haben, sagt uns das Hervortreten einer ganzen Reihe von Arten, welche den Moorboden erkennen lassen und somit als Differentialarten zu bezeichnen sind, wie insbesondere *Equisetum silvaticum*, *Molinia coerulea*, *Eriophorum vaginatum* und in der Mooschicht *Sphagnum Girgensohnii*, *Polytrichum commune*, begleitet von charakteristischen Fichtenwald-Arten, wie *Luzula luzulina* (= *L. flavescens*), *Listera cordata*, *Lycopodium annotinum*, *Melampyrum silvaticum* mit den Moosen *Ptilium Crista-castrensis* und *Plagiothecium undulatum*. — In der Baumschicht treffen wir neben *Picea excelsa* noch *Pinus silvestris* und in der Strauchschicht *Salix aurita* und *Betula pubescens*, welche für den anmoorigen Boden besonders bezeichnend sind.

Im Sinne der Vegetationsentwicklungstypen gehört dieser Wald zum *Pinetum silvestris turfosum* / *PICEETUM myrtillosum* / *Piceetum oxalidetosum*, denn der Fichtenwald ist im Moor-Rotföhrenwald hochgekommen und erreicht den Höhepunkt der Entwicklung im *Piceetum oxalidetosum*.

Wir erfahren daraus, daß ökologische und syngenetische Differentialarten die Trennung der ökologischen Gruppen und der syngenetischen Vegetationsentwicklungstypen ermöglichen.

Bei diesen Bestrebungen zeigt es sich, daß viele dieser Vegetationsentwicklungstypen sich leicht zu bestimmten Assoziationen im Sinne der Charakterartenlehre und zu bestimmten Soziationen im Sinne der skandinavischen Schule stellen lassen; andere können als Soziation, nicht aber als Assoziation im Sinne der Charakterartenlehre gefaßt werden, und wieder andere Vegetationsentwicklungstypen lassen sich weder als Assoziation noch als Soziation erfassen.

Es wäre zu begrüßen, auch die Assoziationen im Sinne der Charakterartenlehre als Glied einer Sukzession aufzufassen, denn die einzelnen Assoziationen, welche durch Charakterarten gekennzeichnet sind, können auf verschiedenem Wege entstanden sein und sich auch in verschiedener Richtung entwickeln.

Auch die Soziationen, die mit Hilfe der Dominanz in den verschiedenen Schichten gefaßten Vegetationseinheiten, können ebenfalls Glieder verschiedener Sukzessionen sein und sollten dementsprechend getrennt werden.

Die Vegetationsentwicklungstypen, gleichgültig ob es sich um Wald- oder Wiesengesellschaften handelt, sollen nicht die Assoziationen im Sinne der Charakterartenlehre oder die Soziationen im Sinne der skandinavischen Schule ersetzen. Vielmehr werden wir nach wie vor dort, wo wir Charakterarten feststellen und bei möglichst objektiver Betrachtung Assoziationen fassen können, große Erfolge erzielen; ebenso dort, wo Charakterarten fehlen und wir Einheiten auf Grund der Dominanz in den verschiedenen Schichten einwandfrei fassen können.

Sei es nach der einen oder anderen Methode, immer wird es angezeigt sein, die bestimmte Höhenstufe sowie die geographische Lage zu kennzeichnen und die Stellung als Glied einer Sukzession aufzuzeigen.

Diese Forderung ist vom Gesichtspunkt der praktischen Auswertung von hervorragender Bedeutung, denn gerade diese Betrachtung gibt uns die Möglichkeit, die Holzarten- und Rassenwahl in den verschiedenen Vegetationseinheiten ein und derselben Assoziation bzw. ein und derselben Soziation im Interesse der optimalen, nachhaltigen Wirtschaft verschieden zu gestalten. Die Vegetationsentwicklungstypen sollen vornehmlich der praktischen Auswertung dienen.

Die physiognomisch erfaßten Einheiten werden hierbei durch floristische, pflanzengeographische, ökologische und syngenetische Merkmale unterschieden, besonders durch Differentialarten in ökologische Gruppen und syngenetische Vegetationsentwicklungstypen aufgegliedert.

Die gut gefaßten Assoziationen im Sinne der Charakterartenlehre werden für die Vegetationsentwicklungstypen da und dort immer wieder die Orientierungspunkte sein.

Bei dieser dynamischen Betrachtung kommen wir zu der Überzeugung, daß der primären Vegetationsentwicklung (p r i m ä r e Dynamik) nur unter bestimmten Umweltbedingungen entscheidende Bedeutung zukommt, z. B. in der Verlandung der Seen, Bewaldung der Alluvialgebiete, der Auenwälder und Schuttkegel, in Bergsturz- oder Flugsandgebieten; andererseits ist es auch ebenso klar, daß die vom Menschen ausgelöste Vegetationsentwicklung nach Kahlschlag, Niederwaldbetrieb, Streunutzung, Weidenutzung, Düngung, Mahd, Entwässerung, Bewässerung usw. eine viel größere Rolle spielt (s e k u n d ä r e Dynamik).

Die verschiedenen Pflanzengesellschaften sind nicht etwa die Summe von Gräsern, Kräutern, Stauden, Sträuchern und Bäumen, sondern vielmehr eine Lebensgemeinschaft, die vom äußersten Wurzelraum bis zu den entferntesten Sprossen reicht und den ganzen Raum samt toten und lebenden Bestandteilen umfaßt.

Daher dürfen wir uns nicht mit dem floristischen Aufbau allein begnügen, sondern müssen die Faktoren des Klimas, des Bodens, der lebenden Umwelt mit berücksichtigen und müssen besonders den Weg der primären Dynamik und sekundären Vegetationsentwicklung beachten. Wir müssen die ganze Pflanzengesellschaft samt ihrer Umwelt (Milieu) vorerst statisch und dann dynamisch betrachten.

Dies gilt für die Alpentäler ebenso wie für die Mittelgebirge, das Flachland und die nordischen Länder, denn selbst wenn kein neuer Boden mehr besiedelt wird, keine Seen verlanden und die Flüsse keine Alluvionen ausschütten, verändern alle menschlichen Eingriffe die Umwelt und lösen damit eine neue Vegetationsentwicklung aus.

Darum habe ich für die praktischen Bedürfnisse die „Vegetationsentwicklungstypen“ geschaffen, damit auch jene Pflanzengesellschaften unterschieden werden können, welche infolge geringer Entwicklungshöhe, infolge waldverwüstender Eingriffe oder sonstiger Raubwirtschaft, infolge düngender oder meliorierender Maßnahmen ihre Charakterarten verloren haben und mit Dominanz in den verschiedenen Schichten nur ungenau zu fassen sind.

Mit ihnen wird auch der Kritik B r a u n - B l a n q u e t s begegnet, der berechtigt hinausstellt, daß z. B. die Zusammenfassung aller *Nardus*-Wiesen und *Calluna*-Heiden von Marokko bis Norwegen oder der *Pinus silvestris*-Wälder von Spanien bis Nordfinnland zu den unmöglichsten Zusammenziehungen führen müßte. Im Sinne dieser Vegetationsentwicklungstypen können wir die *Nardus*-Wiesen und *Calluna*-Heiden und *Pinus silvestris*-Wälder einwandfrei floristisch, ökologisch und syngenetisch so unterscheiden, daß unter demselben Vegetationsentwicklungstyp immer dasselbe Wirtschaftsobjekt verstanden wird.

Die dynamische Fragestellung hat aber von der floristischen Erfassung der Pflanzengesellschaft auszugehen. Wir dürfen also „nie vergessen, daß nur das dynamisch zu erforschen ist, dessen Statik uns genau bekannt ist“ (H. G a m s).

Bei dieser dynamischen Betrachtung müssen wir aber sehr vorsichtig sein, damit nicht aus dem Nebeneinander, d. h. aus der gleichzeitigen (simultanen) Entwicklung auf eine aufeinanderfolgende (sukzessive) Entwicklung geschlossen wird.

C. STEIERMARK

Von Felix Widder, Graz

Für die Tage vom 23. bis 25. Juli gelten als Reisegrundlagen die folgenden jedem Teilnehmer in einer Mappe überreichten Behelfe:

- (A) Touristenkarte Freytag & Berndt 1:100.000, Blatt 41 (Graz-Umgebung und Packstraße).
- (B) Scharfetter R. 1954. Vegetationskarte der Steiermark, mit Erläuterungsheft.
- (C) — 1956. Über die Pflanzendecke der Steiermark.
- (D) Koegeler K. 1953. Die pflanzengeographische Gliederung der Steiermark.
- (E) Winkler-Hermaden A. 1956. Der geologische Aufbau der Steiermark. Mit Karte.
- (F) Morawetz S. 1956. Die Landschaften der Steiermark.
- (G) Benz R. 1922. Die Vegetationsverhältnisse der Lavanttaler Alpen. — Vgl. (H)!
- (H) Widder F. 1956. Verzeichnis der wissenschaftlichen Pflanzennamen zu Benz 1922.
- (I) — 1955. Veränderungen in der Pflanzendecke der Koralpe innerhalb eines Vierteljahrhunderts.
- (J) Eggle J. 1954. Vegetationsaufnahmen und Bodenuntersuchungen von den Serpentinegebieten bei Kirchhof in Steiermark und bei Bernstein im Burgenland.
- (K) — 1955. Ein Beitrag zur Serpentinvegetation in der Gulsen bei Kraubath in Obersteiermark.

In (A) ist die Reisestrecke für den Abschnitt Wolfsberg bis Peggauer Wand rot eingetragen. Ein Vergleich mit den Karten (B) (E) (G) ist auch während der Fahrt empfehlenswert. Die Schriften (B) bis (K) enthalten nähere Angaben über die zu besuchenden Gebiete. Auch weiteres Schrifttum ist darin genannt und ausführlich behandelt.

Daher kann sich dieser Streckenführer auf knappe, schlagwortartige Hinweise auf einige wichtige Punkte und Ergänzungen beschränken.

23. Juli 1956

(7 Uhr) Fahrt von Villach durch das Klagenfurter Becken am Nordufer des Wörther Sees nach Klagenfurt. Dort ist während der Vortage bereits das Glocknerrelief und das für ein Verständnis der Florengeschichte besonders wichtige Relief „Kärnten zur Eiszeit“ besichtigt worden.

(8 Uhr) Weiterfahrt über Völkermarkt durch die Moränenwälle des ehemaligen Draugletschers, über die mesozoische Scholle der St. Pauler Berge, den Griffener Berg, hinab in das Lavanttal. Der Grabenbruch des Lavanttales ist durch Säuerlinge, Thermen und Schwefelquellen, durch Auftreten von Basalt und von Kohlenflözen gekennzeichnet; er zerlegt den Ostteil der Norischen Alpen, die Lavanttaler Alpen (geographisch umschrieben) in die beiden ungefähr N-S-verlaufenden Gebirgszüge:

1. Seetaler Alpen und Saualpe
2. Packalpe und Koralpe

Landschaftskundlich (F) bildet die Koralpe den südlichen Teil des Steirischen Randgebirges, das mit seinen beiden Flügeln das Weststeirische Hügelland und das

Grazer Bergland umfaßt. Durch diese und das Durchbruchstal der Mur führt der Exkursionsweg, der vielleicht auch den großen, erzführenden Serpentinstock, der dem Kristallin bei Kraubath eingelagert ist (E) (K), mit einbeziehen wird. — Geologisch wird die Koralpe verschieden beurteilt. Die Gneise und Glimmerschiefer, zusammen mit Pegmatiten, auch Eklogiten und Amphiboliten (basischen Laven) des kristallinen Massivs werden von in höheren Lagen besonders auffälligen Marmoreinlagerungen durchsetzt. Neuerdings wird hinsichtlich dieser „Marmorserien“ wenigstens teilweise ein obersilurisches Alter vermutet (E). Von größter Bedeutung für die Pflanzendecke des Gebietes sind die Kare der Koralpe; Skizze (I) und Relief „Kärnten zur Eiszeit“: Die geringfügige eiszeitliche Vergletscherung verhütete eine wesentliche Vernichtung von Alpenpflanzen; andererseits konnte der hohe, N-S-verlaufende Hauptkamm (Speikkogel 2141 m) auch während des Postglazials nicht vom emporsteigenden Walde überschwemmt werden; schließlich konnten aber auch die Ericaceenvereine der waldlosen Rücken die Flora der Kare nicht gefährden.

(9 Uhr) Fahrt durch das dicht besiedelte, fruchtbare, untere Lavanttal gegenüber dem Fuß der Koralpe, die über die feinsandigen Sedimente eines fast 17 km langen eiszeitlichen Stausees als breiter Rücken über die Waldgrenze emporragt.

(9 Uhr 15) Stadt Wolfsberg, an die alte bambergische Festung Oberwolfsberg angelehnt, auf deren Mauern das im englisch-gotischen Stil umgebaute gräflich Henckelsche Schloß steht. Vom Talboden — bei 400 m — ziehen steile Gräben durch die Kulturstufe, die mit Siedlungsoasen bis fast 1300 bis 1400 m vordringt. Mildes Klima, nach Süden offene Lage, im fruchtbaren Tal Weizenbau, bis nahe an die Waldgrenze Gerstenbau, mannigfaltige Landwirtschaft, Edelobst, Industriewerke, von denen besonders

(9 Uhr 25) die Holzstoff-Fabrik in Frantschach-St. Gertraud auffällt. Das Tal wird enger. Schluchtwald auf Steilhängen des Twimberger Grabens, der das untere mit dem oberen Lavanttal verbindet.

(9 Uhr 30 bis 10 Uhr) Halt beim „Eulofen“. Charakteristisches Vorkommen von *Saxifraga paradoxa* (= *Zahlbrucknera paradoxa*), Tertiärrelikt, Endemit des südöstlichen Alpenrandes. Verbreitungskarte vgl. Brath 1948 in *Phyton* 1 (1): 63—70. — *Poa stiriaca*, Ostalpen mit Ausstrahlungen in Karpaten und Balkanhalbinsel, Verbreitungskarte vgl. Mecenovic 1939 in *Osterr. bot. Z.*, 88 (2): 81—103. — Die Packstraße wendet sich in Twimberg ostwärts in den Waldensteiner Graben und erreicht in mehreren Kehren durch Mischwald und von Streusiedlungen durchsetzte Fichtenforste die 1071 m hoch gelegene Ortschaft Preitenegg. Auf dem Höhenrücken noch 3 km ostwärts; rechts aus dem Waldmantel der Bäröfen (1720 m) hervorragend, östlichster Fundort der arktisch-alpinen *Linnaea borealis* in den Alpen. Der Autobus verläßt die Asphaltstraße, rollt auf der schmalen Hebalpenstraße über einen kaum merklichen Sattel nach Steiermark und hält zwischen Kapelle und Jägerhaus des Malteser-Ritter-Ordens auf der Hebalpe (1439 m).

(10 Uhr 45 bis 11 Uhr 15) Besuch der 1 km entfernten See-Eben, 1441 m, Größe etwa 0,5 km², Tiefe 3,5 m, eine Gneismulde auskleidend, unter Beachtung der Schlenken gefahrlos zu begehen; es empfiehlt sich aber, die Fußbekleidung am Rande der See-Eben zurückzulassen und in Badeschuhen (Hausschuhen, Turnschuhen) ins Moor zu gehen. Massenhaft *Betula nana*, von der nur noch im Bachergebirge eine weiter südöstlich gelegene Fundstelle bekannt ist. Vereinzelt *B. intermedia*. Vgl. Pehr 1926 in *Mitt. naturw. Ver. Steiermark* 62: 50—54. — Osthang der Koralpe: langgestreckte Rücken, die erst vor dem tertiären Hügelland steil abfallen. Höhenfahrt über St. Oswald, Freiland (schon 1185 Asyl „Vrilant“) in steilen Kehren durch

Mischwälder mit *Castanea* und durch die Weingärten der Sulz in die Stadt Deutschlandsberg.

(12 Uhr 30) Auffahrt zur Burg Deutschlandsberg. Gelegenheit zur Kostprobe von „Kernöl“, des eigenartigen, als Salatöl geschätzten Erzeugnisses aus einer „schalenlosen“ Sorte von *Cucurbita Pepo*. Vgl. Tschermak Seysenegg 1934 in Wiener landwirtsch. Ztg. 84 und Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. 71.

(14 Uhr) Fahrt zum Eingang der Laßnitz-Klause, Fußwanderung bis zur Breiner Mühle durch Buchenwald mit atlantischen, südostalpinen und illyrischen Elementen. Ozeanisches Lokalklima. *Hookeria lucens*, *Stellaria bulbosa*, *S. glochidisperma*, *Mochringia diversifolia* (hier bei 400 m!), *Cardamine Waldsteinii*, *Saxifraga paradoxa* (= *Zahlbrucknera paradoxa*), *Hieracium transsilvanicum*, *H. praecurrens*, *Poa stiriaca*. — Fahrt mit einem von Prinz Alfred von Liechtenstein bereitgestellten Sonderzug der schmalspurigen „Waldbahn“ durch einen Tunnel zurück nach Deutschlandsberg.

(16 Uhr) Vorführung der Kultursorte „Wildbacher“ von *Vitis vinifera* und des annuellen Endemiten „Schilcher“ durch den Bürgermeister der Stadt Deutschlandsberg. Weiterfahrt durch das östliche Alpenvorland bis an die Grenze der Cretischen Alpen nach Graz; reichlicher Anbau von *Zea Mays*, Rand- und Zwischenkultur des „Ölkürbis“, Eichen-Föhren-Wälder. Nach Querung des Kainachtales trifft die Radlpaß-Straße mit der verkehrsreichen Packstraße zusammen.

(18 Uhr) Ankunft in der Landeshauptstadt Graz, Parkhotel.

24. Juli 1956

(6 Uhr) Abfahrt vom Parkhotel (nach Frühstück und Ausgabe eines Lunchpackerls) auf der Pack-, sodann Radlstraße ohne Aufenthalt bis nach Deutschlandsberg. Umsteigen in Gebirgswagen der GKB und Bergfahrt über Trahütten, 1000 m, Glashütten, 1275 m, bis auf die Weineben, 1666 m, auf stellenweise bis 33% steiler Straße. Deutliche Aufeinanderfolge der in Abb. 1 im wesentlichen nach (G) ein-

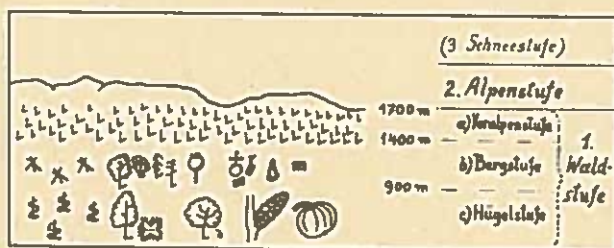


Abb. 1. Schema der Vegetationsstufen der Koralpen-Ostflanke. 1. Waldstufe: a) Hügelsstufe, bis zur oberen Grenze von Weinbau, *Castanea*, *Juglans*, *Zea*, *Cucurbita*; — b) Bergstufe bis zur Grenze von Getreidebau, Mischwälder, *Papaver somniferum* statt *Cucurbita*, Kleindörfer und Einzelhöfe; — c) Voralpenstufe bis zur oberen Waldgrenze, Fichtenforste und -wälder; 2. Alpenstufe bis zu den höchsten Erhebungen, Strauchheiden, Grasheiden, Matten, Quellfluren, Felstritten. — (Die Schneestufe fehlt im Koralpengebiet).

gezeichneten Vegetationsstufen (Gürtel), die sich infolge der trocken-warmen, gerundeten Rücken und der feucht-kühlen, tief eingeschnittenen Täler oft mosaikartig ineinanderschieben. Diese Vegetationsstufen entsprechen teilweise auch der geographischen Gliederung in Östliches Alpenvorland gegenüber Koralpe beziehungs-

weise den pflanzengeographischen Abschnitten — vgl. (D) — Balato-Stiriacum, und zwar Stiriacum gegenüber Noricum, und zwar Pränoricum, 200 bis 1500 m, Subnoricum, 1500 bis 2000 m, Noricum i. e. S., oder — vgl. (B) — Laubmischwaldstufe, und zwar Laubmischwald gegenüber Buchenstufe bzw. Fichtenstufe, Übergangs-Strauchstufe und Grasheidenstufe, oder — vgl. (C) — 1. Hügelstufe (= colline St. = Laubmischwald), 2. Bergstufe (= montane St. = Buchenstufe), 3. Voralpenstufe (= subalpine St. = Fichtenstufe), 4. Übergangsstufe (= praealpine St. = Strauchstufe), 5. Alpenstufe (= alpine St. = Grasheidenstufe).

(7 Uhr 30 bis 7 Uhr 45) Kurzer Aufenthalt bei den „Öfen“ oberhalb des Parfuß-W. H., zahlreich *Moehringia diversifolia* (hier bei 1000 m!, aber auch noch weit über der Waldgrenze bei 1800 m vorkommend), Voralpenwiesen.

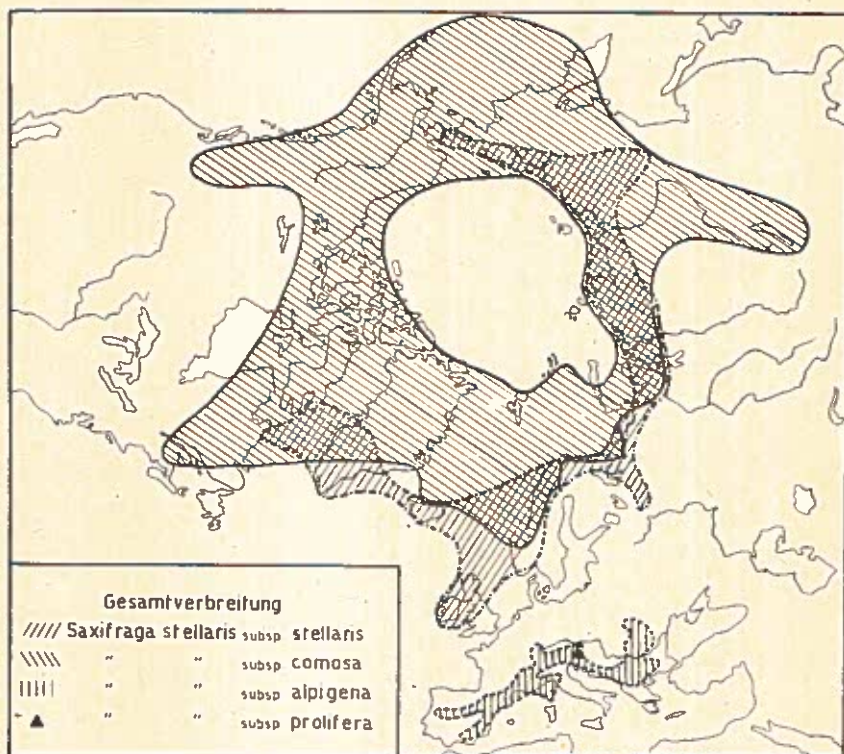


Abb. 2. *Saxifraga stellaris*, Gesamtverbreitung der vier Unterarten. Näheres bei T e m e s y 1956 in Phytion 7 (im Druck).

(9 Uhr) Weineben. Fußmarsch über Brandhöhe und Moschkogel bis zum Griltschhütten-Sattel 1745 m. Quellfluren mit *Saxifraga stellaris* subsp. *prolifera*, Endemit des Alpen-Ostrandes, vgl. T e m e s y 1956 in Phytion (im Druck) und Abb. 2. Einblick in das Bärenalkar. Kalkflora auf einem Marmorband, auf welchem Fichten in die dichten *Alnus viridis*-Bestände eindringen. *Erigeron candidus*. Steiler Aufstieg bis zur Hühnerstützen, 1979 m, sodann flacher Rücken, dem Firnfeldniveau der Hohen Tauern entsprechend, vom vorherrschenden Westwind beeinflusste Fels-

triften. „Artenarmut der ostalpinen Ausläufer der Zentralalpen“ vgl. W i d d e r in Ber. dtsh. bot. Ges. 57 : (33). Abstieg in das Seekar, plötzlicher Wechsel im Pflanzenkleid, bunte, artenreiche Hochstaudenfluren. Vgl. (G) (I). Endemiten wie z. B. *Doronicum cataractarum*, Tertiärrelikt, vgl. Abb. 3. Im übrigen vgl. (I) und das dort angegebene Schrifttum sowie die Listen in (D) und (G).

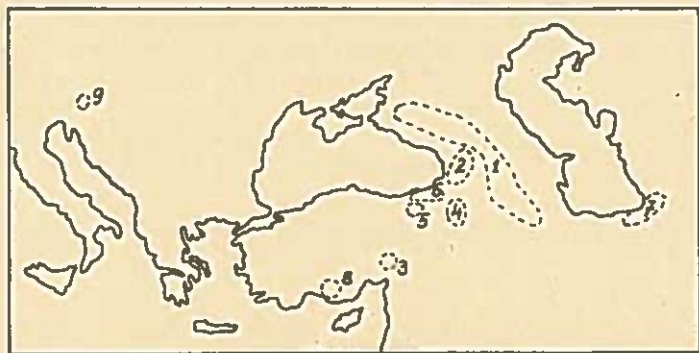


Abb. 3. *Doronicum cataractarum* und die verwandten Arten der subsect. *Macrophylla*: 1: *D. macrophyllum*, 2: *D. dolichotrichum*, 3: *D. Haussknechtii*, 4: *D. maximum*, 5: *D. macrolepis*, 6: *D. Balansae*, 7: *D. hyrcanum*, 8: *D. cacaliifolium*, 9: *D. cataractarum*.

(15 Uhr) Seebachtal bis zum Gebirgsauto, das auf einem neuen Güterfahrweg im Tal der Schwarzen Sulm die Teilnehmer bis Schwanberg bringt, wo in das Exkursionsauto umgestiegen wird. Rückfahrt (falls es die Zeit erlaubt, mit kurzem Aufenthalt in Schloß Hollenegg) nach Graz, Parkhotel.

Anmerkung 1: Sollte infolge ungünstiger Wetter- oder Wegverhältnisse eine Änderung dieses Tagesprogramms notwendig werden, also an Stelle der „Koralpe“ das Gebiet „Gulsen“ treten, so wird den Exkursionsteilnehmern als Ergänzung zu (K) ein Sonderblatt überreicht werden.

Anmerkung 2: Für die Präparierung von Herbarpflanzen steht die neue Scheibepresse des Botanischen Institutes zur Verfügung. Vgl. Phytos 5 (3): 228–234. — Etiketten mit Vordruck werden für die Norischen Alpen (Koralpe) und für die Cretischen Alpen (Grazer Bergland) auf Wunsch ausgegeben.

25. Juli 1956

(8 Uhr) Fahrt nach Norden; in den Cretischen Alpen quert die Exkursion das Grazer Bergland und gelangt zwischen Gleinalpenzug und Fischbacher Alpen nach Bruck an der Mur, von wo durch das Mürztal der Semmering erreicht wird. Landschaftskundlich (F) durchschneidet die Fahrtstrecke das Grazer Bergland und das Steirische Randgebirge, biegt an dessen Nordwestrand, die Mürztaler Alpen zur Linken, in die Mürzfurche ein und mündet in die geologisch (E) sehr mannigfaltige Semmeringlandschaft. Pflanzengeographisch gesehen (B) verbleibt die Exkursion nach Verlassen von Groß-Graz im wesentlichen in der Buchenstufe und nähert sich gegen die Landesgrenze hin der Fichtenstufe.

(8 Uhr 10) Beginn des Durchbruchstaes der Mur zwischen dem Jungfernsprung bei Gösting (links in der Fahrtrichtung) und dem Kanzel- und Admonterkogel (rechts); die Flaumeichenbestände dieses Gebietes sind von Eggle 1941 in Beih.

bot. Centralbl. 61/B: 261—316, 1942 in Österr. bot. Z. 91: 52—69 und in Bioklimat. Beibl. 3: 94—110 eingehend vegetationskundlich behandelt worden.

(8 Uhr 30 bis 9 Uhr 15) Halt in Peggau. Besuch der nahen Peggauer Wand, des 400 m hohen Steilabfalles des Kalkplateaus der Tanneben, des „mittelsteirischen Karstes“. Xerotherm-alpine Arten und Relikte, *Anemone styriaca*, *Thalictrum foetidum*, *Moehringia Malyi*, *Minuartia setacea*, *Alyssum transsilvanicum*, *Erysimum silvestre*, *Biscutella laevigata*, *Kernera saxatilis*, *Saxifraga altissima*, *Sorbus torminalis*, *Rubus phoenicolasius* (Neubürger aus Ostasien), *Lathyrus tuberosus*, *Geranium rotundifolium*, *Daphne Cneorum*, *Seseli austriacum*, *Primula Auricula*, *Scorzonera austriaca*, *Festuca glauca*, *Hierochloë australis*.

(9 Uhr 40) Kurzer Aufenthalt bei Kirchdorf am Fuße des Kirchkogels gegenüber Pernegg. Serpentinflora. *Thlaspi goesingense*, *Asplenium cuneifolium*, *A. adulterinum*. Vgl. (J).

(11 Uhr) Semmering, Paßhöhe, Landesgrenze Steiermark-Niederösterreich.

Schriftenverzeichnis

- Aichinger E., Der Faaker See und seine Verlandung. Eine pflanzensoziologische Studie. Habilitationsschrift an der Universität Wien. 1934.
- Lehrwanderungen in das Bergsturzgebiet der Schütt am Südfuß der Villacher Alpe. Angewandte Pflanzensoziologie Heft IV, S. 67—118, Wien 1951.
- Aichinger E. u. Siegrist R., Das „Alnetum incanae“ der Auenwälder an der Drau in Kärnten. Forstwiss. Zbl. 52, 20., Berlin 1930.
- Braun-Blanquet J., Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, Wien, Springer-Verlag 1951.
- Braun-Blanquet G. u. J., Recherches phytogéographiques sur le Massif du Großglockner. Revue de Géogr. alpine XIX, 3, Grenoble 1931.
- Findenegg I., „Das Problem der *Wulfenia carinthiaca*“. Carinthia II, 65. Jg., Klagenfurt 1935.
- Friedel H., Erläuterungen zur Vegetationskarte des Pasterzengebietes 1:5000. Innsbruck 1956.
- Gams H., Das Pflanzenleben des Großglocknergebietes. Zeitschr. d. Alpenver. 1935.
- Die Vegetation des Großglocknergebietes mit Vegetationskarte 1:25.000. Abhandl. d. Zool. Bot. Ges. XVI, 2, 1936.
- Von der Pflanzenwelt der „Unholden“. Jahrb. d. Alpenver. 75, 1950, und Lienzer Buch 1952, dort auch kurzer Auszug aus der noch unveröffentlichten Wiener Diss. von Erika Wikus über die Lienzer Dolomiten.
- Glantschnig T., Der Ahorn-Mischwald (*Acereto-Ulmetum*) im Gößgraben in Kärnten. Carinthia II, 57. Jahrg., S. 51—82, Klagenfurt 1948.
- Koch W., Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Systematisch-kritische Studie, Diss. E. T. H. Jahrb. d. St. Gall. naturwiss. Ges. 61, II, 1926.
- Maco S., Studien über die geographische Verbreitung und die Biologie von *Azalea Pontica* in Polen, im Bulletin international de l'Académie polonaise, Cracovic 1929.
- Reiner H. u. Hohenwarth S., Botanische Reisen nach einigen Oberkärntnerischen und benachbarten Alpen. Klagenfurt 1792.
- Sölch I., Monographie des Iselgebietes in Osttirol. Bad. Geogr. Abh. 12, Lienzer Buch. Schlern Schr. 1952.
- Spreitzer H., Die Almen des oberen Mölltales. Veröff. d. Geogr. Ver., Graz 1925, u. Festschr. d. Sekt. Klagenfurt d. Alpenver. 1926.
- Staber R., *Rhododendron flavum* Don. = *Azalea Pontica* L., Carinthia II, 1934.
- Tollinger H., Wetter und Klima im Gebiete des Großglockners. Sonderheft 4 der Carinthia II, Klagenfurt 1952.
- Walther K., . . . Hedwigia, Bd. 81, 1942.

III. Umgebung von Wien

Von Heinrich Wagner und Gustav Wendelberger, Wien

Einleitung

Wohl nur wenige Großstädte können in ihrer unmittelbaren Umgebung eine derartige Mannigfaltigkeit verschiedener Landschaftseinheiten aufweisen wie Wien. An der Kreuzung der wichtigen West-Ost-Verkehrslinie längs der Donau mit der Nord-Süd-Verkehrslinie am Ostrande der Alpen gelegen, stoßen hier auch in geologischer, klimatischer — und infolgedessen auch tier- und pflanzengeographischer Hinsicht mehrere Einheiten zusammen, so daß — mit Ausnahme des mediterranen und atlantischen Bereiches —, wenigstens in Andeutungen, alle wichtigeren Vegetationsgebiete Europas vertreten sind.

Die XI. internationale pflanzengeographische Exkursion bietet eine günstige Gelegenheit, von Wien aus diese verschiedenartigen Räume aufzusuchen. Der vorliegende Exkursionsführer wurde zwar in erster Linie für diesen besonderen Zweck zusammengestellt, soll jedoch auch weiterhin als Berater bei Exkursionen im Wiener Raume dienen. Dabei wurden auch jene Gebiete der weiteren Umgebung Wiens wenigstens kurz gestreift, die bei der Exkursion nicht berührt werden — vor allem Weinviertel und Waldviertel —, um einen gewissen Überblick über die Reichhaltigkeit der Wiener Landschaft zu vermitteln. Bei der Abfassung der einzelnen Kapitel wurde eine Arbeitsteilung zwischen den beiden Autoren Wagner (Wa) und Wendelberger (We) vorgenommen. Die Gesamtreaktion erfolgte jedoch stets in gegenseitigem Einvernehmen.

A. DIE PFLANZENGEOGRAPHISCHE STELLUNG DES WIENER RAUMES

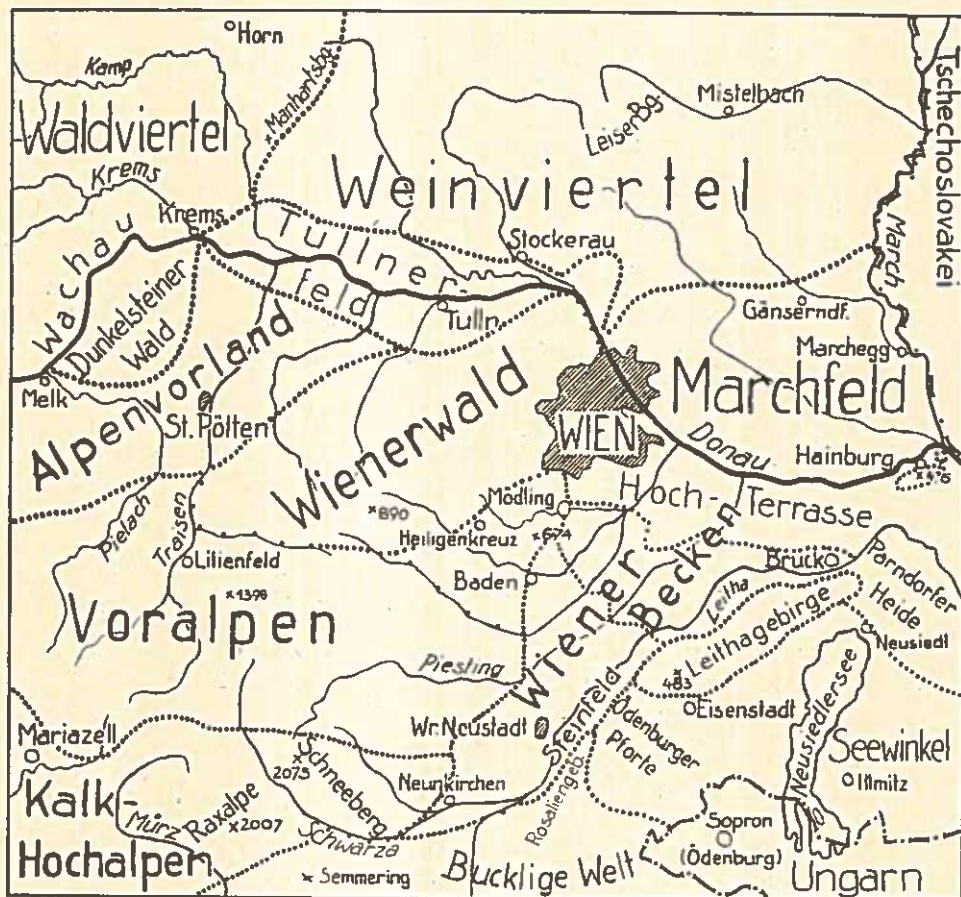
Von Heinrich Wagner, Wien

Die besondere pflanzengeographische Stellung Wiens hängt mit der Lage dieser Stadt an der Grenze der Alpen gegen das Böhmisches Massiv, die Karpaten und die Niederungen der Pannonischen Tiefebene zusammen. Nicht nur die Oberflächen-gestaltung, sondern auch der geologische Aufbau sowie das Klima haben einen wesentlichen Einfluß auf die Vegetation dieses Raumes.

1. Geographisch-geologischer Überblick

Von den drei Hauptketten der Ostalpen — Nördliche und Südliche Kalkalpen und die zwischen beiden liegenden kristallinen Zentralalpen — reicht nur die nörd-

liche Kalkalpenzone gut entwickelt bis an den Ostrand südlich von Wien. Sie erreicht mit Rax und Schneeberg als östlichsten Erhebungen der Kalkhochalpen immerhin noch knapp 2000 m. Beide Berge sind durch Hochplateaus und steile Wände als stehengebliebene, nachträglich zerstückelte Horste einer mitteltertiären Landoberfläche („Raxlandschaft“) ausgezeichnet. Nördlich schließen bereits mit wesentlich milderen Formen und Höhen zwischen 1000 und 1400 m die Kalkvoralpen mit deutlicher Wendung der Streichungsrichtung von bisher W—O nach SW—NO



Landschaftsgliederung des Wiener Raumes

Aufn. Wagner

an. Sie setzen sich aus der südlichen Utscherdecke und der nördlichen Lunzer Decke zusammen, welche beide vorwiegend aus triassischen Kalken aufgebaut sind, die Lunzer Decke daneben auch in stärkerem Maße aus Jura. Nördlich einer Linie Liesing—Hainfeld—Scheibbs ist die Kalkzone der tertiären Flyschzone aufgeschoben, teils durch Mergel, teils durch Sandstein vertreten, welche ihre höchste Erhebung im Schöpfl (890 m) erreicht. Der östlichste Teil der Flyschzone bis zum Traisental

unter Einschluß der Kalkzone nördlich des Triestingtales (Thermenalpen) wird als Wienerwald den Österreichisch-Steirischen Alpen gegenübergestellt.

Die kristallinen Zentralalpen erreichen an der niederösterreichisch-steirischen Grenze im Hochwechsel (1738 m) die letzte nennenswerte Erhebung und setzen sich nach NO, rasch unter 1000 m Höhe absinkend, im Hügelland der Buckligen Welt, im Rosaliengebirge (746 m) und weiter völlig aufgelöst im Leithagebirge (483 m) und den Hainburger Bergen (476 m) zur Donau fort und bilden die Brücke zu den Karpaten.

Zwischen den letzten Ausläufern dieser beiden Hauptketten brach am Ende des Alttertiärs das Wiener Becken entlang zweier Bruchlinien ein, nämlich der S—N verlaufenden Thermenlinie am heutigen Alpen-Ostrand zwischen Neunkirchen und Wien und einer ebenfalls durch Thermen markierten SW—NO verlaufenden Linie am Westrand des Leithagebirges über Mannersdorf nach Deutsch-Altenburg an der Donau. Mit der Donau als dritter Begrenzungslinie ergibt sich die Form eines spitzwinkligen Dreiecks. Unter der Meeresbedeckung des jüngeren Tertiärs wurden im Inneren des Beckens plastische Tone — die für die Ziegeleien von Wien bedeutsamen Tegel — abgelagert, an den Ufern dagegen Konglomerate und Kalke, unter welchen besonders der an den Kristallininseln (Leithagebirge) in großer Mächtigkeit als Riffbildung entstandene Leithakalk große Bedeutung besitzt. Die nachfolgende Ausräumung des allmählich verlandeten Meeresbeckens führte zu einer Dreigliederung des Wiener Beckens: Im Südteil schütteten Schwarza und Piesting, in schwächerem Maße auch Triesting und Schwechat, mächtige Kalkschuttkegel auf — das heutige Steinfeld. Daran schließt eine reine Ausräumungszone an, in welcher das Grundwasser über den wasserundurchlässigen Tegeln flächenhaft an die Oberfläche tritt — die „feuchte Ebene“ von Laxenburg und Moosbrunn. Der nördliche Teil, unmittelbar an der Donau, blieb vor allem durch die harten-quarzitischen Schotterablagerungen der alt-pleistozänen Donau vor Abtragung geschützt und bildet eine Hochterrassen-Hügelzone vom Laaer Berg über die Rauchenwarther Platte und den Ellender Wald nach Osten, die durch Schwechat und Fische als Sammeladern aus der feuchten Ebene in Denudationsdurchbrüchen zerteilt wird. Die Leitha, durch die Schuttkegel des Steinfeldes an den O-Rand des Beckens gedrängt, erreicht durch die Brucker Pforte südlich der Hochterrasse weit im O die Donau. Durch diese breite Niederung steht das Wiener Becken ebenso in direkter Verbindung mit der östlich anschließenden weiten Ungarischen Tiefebene, wie durch die südlich zwischen Rosaliengebirge und Leithagebirge eingeschaltete Ödenburger Pforte und die schmale von der Donau durchflossene „Porta hungarica“ zwischen den Hainburger Bergen und dem Thebener Kogel.

Nördlich der Donau setzt sich das Wiener Becken in der Niederung des Marchfeldes fort, welche durch eine im wesentlichen W—O verlaufende Stufe in einen südlichen alluvialen und einen nördlichen diluvialen Abschnitt geteilt ist. Westlich der Einengung des Donautales zwischen Wienerwald und Bisamberg liegt das Korneuburger Becken — ebenso wie das Wiener Becken durch Einbruch entstanden — und noch weiter, bis an den Rand des Böhmisches Massivs bei Krems, erstreckt sich das Tullner Feld, ebenfalls als weite fruchtbare Niederung.

Die nördliche Begrenzung dieser Niederungen wird durch ein weites Hügelland, das Weinviertel, gebildet, welches besonders zum Tullner Feld in einem deutlichen Steilrand, dem Wagram, abfällt. Die Höhen dieses Tertiärhügellandes, als weiche Rücken und Riedel ausgebildet, liegen meist unter 400 m, nur in der Mitte zieht in Fortsetzung der Flyschzone des Wienerwaldes, beginnend bei Bisamberg und Waschberg beiderseits des Korneuburger Beckens, eine stark zerstückelte Reihe

von Kalkklippen (Leiser Berge, Staatzer Klippen) über die Pollauer Berge zur Flyschzone der Karpaten. Das Weinviertel ist somit die Überleitung vom ähnlich als Hügelland aufgebauten Alpenvorland zum Karpatenvorland.

Als letzte Landschaftseinheit der weiteren Umgebung Wiens ist das Waldviertel zu erwähnen, welches den niederösterreichischen Anteil des Böhmisches Massivs darstellt. Die Ostgrenze gegen das Weinviertel wird durch einen deutlichen Steilabfall gebildet, dessen höchste Erhebung der Manhartsberg (536 m) ist. Die Südgrenze gegen das Alpenvorland stellt im wesentlichen das Donautal dar, nur im Dunkelsteiner Wald greift das Waldviertel auf das rechte Donauufer über. Diese Durchbruchsstrecke — die Wachau — verdankt ihre landschaftliche Schönheit ebenso wie weiter im Westen der Strudengau eben der Enge dieser Flußstrecke. Hiezu kommt allerdings im Falle der Wachau die außerordentliche thermische Begünstigung sowie die Lößkuppen, die zur Ausbildung eines Vorpostens der pannonischen Vegetation geführt haben.

Das Waldviertel selbst ist als wellige, von einzelnen Flüssen tief zerschnittene Hochfläche ausgebildet und reich bewaldet. Der gegenüber den anderen Landschaften der Wiener Umgebung stark abweichende Charakter wird in gleicher Weise durch das rauhe Klima wie durch die kristallinen Gesteine hervorgerufen, wobei der im W herrschende Granit viel strengere Formen sowie einen größeren Reichtum an Wald und Mooren hervorruft als die Gneise der östlichen Partien, in deren flachen, breiten Geländewellen der Ackerbau stärker vertreten ist.

2. Klima

Die Mannigfaltigkeit des morphologischen Aufbaues spiegelt sich naturgemäß im Klima wider. In Tabelle 1 wurden die Klimadaten einiger typischer Stationen aus den einzelnen Landschaftseinheiten zum Zwecke eines Vergleiches einander gegenübergestellt.

Die Klimadaten der verschiedenen Landschaften der Umgebung von Wien.

Station	Seehöhe	Jänner	Temperatur Juli	Jahr	Jahres- niederschlag (mm)
1. Voralpen					
Lunz, Biol. Station	615	—3,4	15,6	6,4	1629
Lackenhof	835	—3,4	14,7	5,6	1915
Lilienfeld	377	—2,2	18,2	8,4	
Türnitz	461				1355
2. Alpenostrand					
Perchtoldsdorf	280				753
Mödling	232	—0,4	20,1	9,8	(680)
Baden	242				720
Vöslau	271	—1,1	20,3	9,7	
3. Wienerwald					
Maria-Brunn	228	—1,7	18,4	8,6	837
Klausen-Leopoldsdorf	370				894
Wolfsgaben	320	—1,1	17,8	8,3	
Wien, Hohe Warte	203	—0,9	19,5	9,5	685

Station	Seehöhe	Jänner	Temperatur Juli	Jahr	Jahres- niederschlag (mm)
4. Wiener Becken					
Achau	170				570
Wiener Neustadt	263	—1,4	19,6	9,4	655
Mannersdorf	213	—0,1	20,1	9,9	634
Hainburg	168				635
5. Neusiedler See					
Bruck/Leitha	170	—1,0	21,4	9,9	621
Eisenstadt	230	—1,4	20,5	10,1	661
Apetlon	120				623
Andau	118	—2,1	20,5	9,8	
6. Marchfeld					
Groß-Enzersdorf	153	—1,3	20,2	9,8	568
Ober-Siebenbrunn	151	—1,5	20,4	9,5	
Marchegg	141				613
Dürnkrot	163	—2,3	20,3	9,4	577
7. Weinviertel					
Ernstbrunn	293	—2,3	19,3	8,7	649
Mistelbach	228	—1,6	19,6	9,0	599
Wulzeshofen	183	—1,8	19,1	8,8	540
8. Waldviertel					
Horn	300	—2,7	17,8	7,8	527
Allentsteig	550	—2,9	16,2	6,6	650
Vitis	520	—3,3	16,8	6,8	709
Weitra	599	—2,8	16,5	6,8	695
9. Wachau					
Krems	223	—1,1	19,8	9,5	521

Daraus zeigen sich deutlich die wesentlichen Bedingungen der verschiedenen Landschaften:

Das Alpenvorland mit seinen Höhenlagen zwischen 200 und 300 m hat ein mildes Klima von typisch mitteleuropäischem Charakter. In den Voralpen nimmt die Feuchtigkeit zu, während die Temperatur absinkt, wie dies ja in Gebirgslagen die Regel ist. Auch das Waldviertel ist, besonders in seinen höheren Teilen, durch ein ausgesprochen rauhes Klima ausgezeichnet; die Horner Bucht im Osten dieser Landschaftseinheit leitet allerdings bereits zu den wärmeren und trockeneren Verhältnissen des Weinviertels über. Die thermische Begünstigung der Wachau wird durch die Klimadaten von Krems deutlich. Die beiden östlichen Landschaftsgebiete — sowohl das Hügelland des Weinviertels (bis auf die größeren Erhebungen der Klippenzone) mit dem Marchfeld als auch das Wiener Becken und in ganz besonderem Maße das Gebiet des Neusiedler Sees — stehen unter dem Einfluß eines bereits wesentlich wärmeren und trockeneren Klimas. Die mittleren Julitemperaturen erreichen 20° C, gleichzeitig sinken die Niederschläge unter 600 mm im Jahr —

wobei in einzelnen Jahren auch Werte unter 500 mm zu beobachten sind. Wenn auch noch die Hauptniederschläge im Sommerhalbjahr fallen, sind doch länger dauernde Trockenperioden (bis zu 4 Wochen) nicht selten. Dazu kommt eine meist sehr geringe relative Luftfeuchtigkeit, sodaß sich Wolken, die den Alpen-Ostrand oder das Leithagebirge überziehen, meist über den Niederungen auflösen. Die Wintertemperaturen sind allerdings nicht wesentlich milder als im Alpenvorland — die größere Temperaturamplitude spricht für den stärker kontinentalen Charakter des Klimas, der besonders stark im Becken des Neusiedler Sees hervortritt.

3. Allgemeine Vegetationsverhältnisse und pflanzen-geographische Gliederung

Zwar gehört ganz Österreich, also auch der Wiener Raum, der eurosibirischen Waldregion an, doch sind — entsprechend den klimatischen Bedingungen — deutliche Unterschiede wahrzunehmen. Das Alpenvorland als Hügelland von geringer Höhe mit meist tiefgründigen Braunerdeböden und typisch mitteleuropäischem Klima vertritt in der Umgebung Wiens die mitteleuropäische Vegetationsprovinz (die sogenannte „baltische Stufe“). Die natürlichen Eichen-Hainbuchenwälder sind fast zur Gänze verschwunden, an ihre Stelle sind Äcker und in den zahlreichen Flußalluvionen Wiesen vom Typ des Arrhenatheretum getreten. Nur vereinzelt sind noch auf den Kuppen dieses Hügellandes Wälder anzutreffen.

Die anschließende Flyschzone der Voralpen und des Wienerwaldes unterscheidet sich zunächst noch nicht wesentlich, jedoch treten die Äcker allmählich zugunsten der Wiesen zurück, ebenso wie auch in der Waldzusammensetzung, der größeren Höhe über 500 m entsprechend, die Buche stärker hervortritt. Wir finden hier gut ausgeprägt die normalen Verhältnisse der mitteleuropäischen Montanstufe.

Die Kalkvoralpen weisen demgegenüber sowohl in ihrem Formenschatz als auch in ihrer Vegetation nur gesteinsbedingte Unterschiede auf: Schroffere Formen mit flachgründigeren Böden treten auf, bedeckt von Föhrenwäldern, insbesondere dort, wo Dolomite und Opponitzer Kalk anstehen. Der Buchenwald herrscht jedoch weitaus vor, in den höheren Lagen stark mit Tanne und Fichte (seltener Lärche) vermischt und bereits da und dort von herabgestiegenen Alpenpflanzen durchsetzt. Reine Fichtenwälder größeren Ausmaßes fehlen von Natur aus der deutlich ozeanisch beeinflussten Nordabdachung der Alpen. Die Waldgrenze liegt in diesen Außenketten etwa bei 1800—1900 m.

Auch das Waldviertel zeigt im allgemeinen ähnliche Verhältnisse wie die Montanstufe der Voralpen, doch bewirkt das rauhere und windigere Klima der Hochfläche in Verbindung mit den armen Granit- und Gneisböden eine Sonderstellung auch hinsichtlich der Vegetation. Die Buche trat wohl schon von Natur aus nicht so stark hervor wie in den Kalkalpen und wurde auf den sauren Böden unter dem Einfluß der Forstwirtschaft fast völlig von der Fichte abgelöst. Der Moorreichtum dieser düsteren Landschaft legt Vergleiche mit den baltischen Gebieten Nordosteuropas nahe, zu welchen zweifellos gewisse Anklänge bestehen. Die östlichen Teile — besonders das Horner Becken — sind allerdings wesentlich freundlicher.

Das Hügelland des Weinviertels unterscheidet sich trotz des ähnlichen morphologischen Aufbaues aus klimatischen Gründen wesentlich vom Alpenvorland. Vor allem trifft man hier weit ausgedehnten Weinbau an, was schon auf wesentlich günstigere Bedingungen schließen läßt. Soweit noch natürliche Wälder vorhanden sind, gehören sie wärmeliebenden Eichen-Hainbuchenwäldern mit zahlreichen Ele-

menten der *Quercetalia pubescentis* an, auch sonst finden wir in der Vegetation zahlreiche kontinentale Elemente, so daß wir mit vollem Recht diesen Raum bereits zur pannonischen Provinz rechnen können. Im ganzen gesehen herrscht jedoch im Vegetationscharakter noch der Wald über die steppenartigen Gesellschaften vor, weshalb wir gewisse Anklänge an die Verhältnisse des mittleren Osteuropa feststellen können.

Die *W a c h a u* — obwohl eigentlich ein Teil des Waldviertels — ist mit ihrer lieblichen Landschaft, den Weinbergen und einzelnen gut ausgeprägten Trockenrasenstandorten, besser hier anzuschließen.

Im *Marchfeld*, das gegenwärtig fast zur Gänze unter dem Pflug liegt, fallen besonders die alten, mit Schwarzföhren aufgeforsteten Sanddünen mit kontinentaler Trockenrasenvegetation auf.

Das *Wiener Becken* trägt gleich der östlich anschließenden Niederung des *Neusiedler Sees* auch rein pannonischen Charakter und wurde von *Soó* durchaus folgerichtig als „*Vindobonicum*“ der Eupannonischen Florenprovinz angeschlossen. An seinem W-Rand fällt als eigene Landschaftseinheit noch der Ostabfall der *Thermenalpen* heraus: thermisch besonders begünstigt, was wieder durch Weinbau augenfällig wird, enthält er auf seinen flachgründigen Rendsinaböden über Dolomit Trockenrasen mit zahlreichen illyrischen Elementen und autochthone Schwarzföhrenwälder, so daß wir hier wohl Anklänge an die illyrische Karstlandschaft erblicken können.

Die Berge am Ostrand des Wiener Beckens tragen ebenfalls gut ausgeprägte Waldsteppen und der *Neusiedler See* mit seinen weitausgedehnten steppenartigen Trockenrasen und den Salzsteppen an seinem Ostufer bringt bereits eine Ahnung von den weiten Steppenlandschaften des Ostens.

B. DIE EINZELNEN LANDSCHAFTEN

Von H. Wagner und G. Wendelberger, Wien

1. Die Kalkalpen

(Rax und Schneeberg)

Als östliche Eckpfeiler der nördlichen Kalkalpen erheben sich die einander benachbarten Kalkklötze von Rax und Schneeberg, Zeugen einer alten Landoberfläche (von der heute noch quarzitisches „*Augensteine*“ künden), die später in einzelne Schollen zerbrach. Durch verschiedene Hebungen und teilweise Schrägstellungen entstand schließlich das Bild der allseits steil abfallenden Kalkschollen, für die *Lichtenecker* 1925 den Ausdruck „*Raxlandschaften*“ prägte. Dies gilt bevorzugt für das Plateau der Rax, weniger ausgeprägt für den Schneeberg. Das Hauptgestein ist Wettersteinkalk.

Diese Genese wurde für die Standorte und damit für die Entfaltung der Pflanzengesellschaften bestimmend: die Plateauflächen vermitteln einen flächenhaft verbreiterten Querschnitt durch eine bestimmte Höhenstufe (in der Regel die Krummholzstufe), während die Begrenzungsflächen dieser Schollen steile Felswände mit entsprechender Vegetation darstellen.

Die einzelnen *Höhenstufen* lassen sich bei einer Fahrt mit der Seilbahn gut erkennen. Die tiefstgelegenen Kalkfelsen des Höllentales werden von Föhren besiedelt (*Pinus nigra* und *P. silvestris*), vermutlich Relikten aus der nacheiszeit-

lichen Föhrenzeit (vgl. G a m s 1930). Sie haben sich auf den kargen Felsstandorten inmitten der Buchenstufe erhalten, wo die Konkurrenz der übrigen Waldbäume wegfällt. Die Buchen selbst werden in den höheren Lagen stets von der Tanne begleitet, später auch von Fichte und Lärche. Diese Holzarten bilden den montanen und später den subalpinen Buchenwald auf Kalk. Das anschließende Krummholz bedeckt die oberen Hänge ebenso wie die weiten Flächen der Plateaus. Die höchsten Erhebungen werden, besonders in Westexposition, von einem Firmetum bedeckt, einer lokalen Dauergesellschaft windexponierter Lagen; echte alpine Rasen vom Typ des Curvuletum fehlen in Niederösterreich.

Demnach haben wir sämtliche Hochgipfel Niederösterreichs zur subalpinen Stufe zu rechnen; diese können wir wiederum aufgliedern in einen Fichtengürtel, einen Krummholzgürtel und den Zwergstrauchgürtel. Trotz unterschiedlicher Physiognomie eint diese drei Formationen deren floristische Struktur, die auch zur Zusammenfassung in der soziologischen Ordnung der Vaccinio-Piceetalia führt.

Die Böden der Plateauflächen sind jüngere Rendsinen, namentlich in Hanglagen, und ältere Braunlehme in den Vertiefungen, daneben aber auch Roterden als fossile Böden.

Eine Untersuchung der Vegetation dieser Höhenlagen ist im Gange; sie gestattet bereits heute einen orientierenden Überblick.

Für die F e l s e n sind im Gebiete nur wenige Arten spezifisch: *Carex mucronata* und *Draba stellata*, sowie *Valeriana elongata* in Schattlagen. Sonst werden die Felsstandorte überwiegend von den Arten des jeweils benachbarten Bereiches besiedelt, so vor allem von Elementen des Firmetum, das dadurch eine enge Beziehung zum Ruhschutt herstellt. Das Firmetum selbst, erstmals von K e r n e r 1863 meisterhaft beschrieben, ist eine außerordentlich kälte- und windharte Gesellschaft, deren extremer Charakter durch häufige Windanrisse und Frostbodenbildungen zum Ausdruck kommt. Das Firmetum bedeckt die windgepeitschten Grate und abgefegten Kuppen der Höhenlagen, besonders aber die westexponierten Hänge in oft weiter Erstreckung. Als bezeichnende Arten wären zu nennen: *Carex firma*, *Dryas octopetala*, *Potentilla Clusiana*, *Arenaria ciliata*, *Minuartia Gerardi*, *Petrocallis pyrenaica*, *Saxifraga caesia*, *Pedicularis rostrato-capitata*, *Asperula Neilreichii*, *Pedicularis Portenschlagii*, *Crepis Jacquini*, *Doronicum calcareum*, *Festuca brachystachys*, *Chamorchis alpina*, aber auch auffallende Alpenblumen wie *Leontopodium alpinum*, *Gentiana Clusii*, *Primula Auricula*, *Aster alpinus*, *Saussurea pygmaea*.

An den Fuß der Felswände lehnen sich die Schutthalden an, von oben her — auf feinkörnigem Substrat — durch Blaugrashalden verwachsend, von unten her — auf gröberem Material — vom Mugetum besiedelt. Die Pioniervegetation im beweglichen Schutt zwischen diesen beiden bildet die eigentliche Schuttflora, unterschiedlich nach der Korngröße des Schutts: allgemein *Cerastium carinthiacum*, auf Grobschutt *Rumex scutatus*, *Minuartia austriaca*, *Papaver Burseri*, *Arabis alpina*, *Linaria alpina*, auf Feinschutt *Minuartia laricifolia* und *Trisetum distichophyllum* und schließlich in Schattlagen *Dryopteris Villarsii*.

Die Blaugrashalden trocken-warmer Steilhänge, dort wo der Schutt zum Boden wird, sind durch *Carex sempervirens* und *Avenastrum Parlatores*, daneben durch *Meum athamanticum* und *Gymnadenia conopsea* sowie etliche trockenheitliebende Arten bestimmt, wie *Heracleum austriacum*, *Calamintha alpina*, *Betonica divulsa*, *Scabiosa lucida*, *Carduus defloratus*. Dagegen ist *Sesleria varia* selbst nicht gesellschaftsspezifisch.

Von diesen Halden sind die durch menschlichen Einfluß (Schwenden des Krummholzes) entstandenen Matten an relativ kühleren und feuchteren Stand-

erstes Degradationsstadium angesehen werden. In den steilen, luftfeuchten Tälern tritt auch der Schluchtwald (*Acereto-Fraxinetum*), der vielfach optimal ausgebildet ist (mit *Lunaria rediviva*, *Ranunculus platanifolius*, *Aruncus dioicus*, *Cirsium Erisithales*, *Adenostyles Alliariae* und gelegentlich auch *Peltaria alliacea*) stark hervor. Der nordwestliche Teil bis zum Quertal der Gölsen — zugleich der Grenze gegen die Flyschzone im Traisengebiet (Unterberg — Kieneck, Türnitzer Höger — Reisalpe) ist durch Kettendcharakter und mannigfachen Gesteinsaufbau (auch Jura-kalke) ausgezeichnet. Dort herrschen die Laubwälder weitaus vor.

Eine Sonderstellung in dieser Landschaft nimmt der *Alpen-Ostrand* ein, der Steilabfall gegen das Wiener Becken, der allgemein wegen der mit den zahlreichen Bruchlinien zusammenhängenden warmen Quellen als Thermalalpen bezeichnet wird. Schon die südlichste Scholle, die Hohe Wand (1135 m), deren Plateau an einer Bruchlinie als steile Felswand von 500 m Höhe gegen die vorgelagerte Gosaulmulde der Neuen Welt (Wiesen und Äcker) abbricht, enthält zahlreiche thermophile Elemente in ihren Trockenrasen und Felsspaltengesellschaften. Allerdings überwiegen noch die alpin-dealpinen Arten des Seslerion *coeruleae* über die subillyrisch-mediterran-montanen Elemente des Seslerio-Festucion *glaucae*, das sein Optimum auf den Vorhügeln des Anninger findet. Auf den Fischauer Bergen, die mit Höhen bis 600 m als niedriger Hügelzug die „Neue Welt“ vom Wiener Becken trennen, tritt in den Wäldern bereits die Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) sehr stark hervor, die auch auf dem Hart zwischen Piesting- und Triestingtal (pontische Konglomerate) den Hauptwaldbildner stellt und die Grundlage für die großangelegte Harznutzung durch die Piestinger Harzgenossenschaft bildet. Am Abfall gegen das Wiener Becken, welches wieder um 250 m tiefer liegt, finden sich schon die ersten Wein-gärten, die jedoch erst im Raum von Vöslau größere Ausdehnung erlangen. Auch Flaumeichengebüsche und Kalktrockenrasen dringen bis in diesen Bereich vor.

Jenseits der tief in das Gebirge eindringenden Tertiärbucht von Berndorf, zu welcher auch das Hügelland des Hart zählt, schließen die *Thermenalpen* im engeren Sinn an — der Hohe Lindkogel (847 m) und nördlich des Schwechattaales der Anninger (674 m), welche an ihrem Ostabfall den subillyrischen Einfluß besonders stark zeigen. Die Gipfelregionen sowohl des Lindkogels wie des Anninger gehören allerdings noch der *Buchenstufe* an, mit gut ausgeprägten Fageten von rein mitteleuropäischem Typ, auf den schwer tonigen Terra fusca-Böden meist als Fagetum *allietosum*, mit dem charakteristischen Frühjahrsaspekt, daneben aber auch in grasreichen Typen, in denen besonders *Carex pilosa* dominant auftritt. Bereits in den höheren Lagen zeigen jedoch die Südosthänge sehr bezeichnende Übergangsgesellschaften zwischen Fagetum und Quercetalia *pubescentis*: In der Baumschicht herrscht wohl noch *Fagus silvatica*, im Unterwuchs jedoch treten zu den Fagion-Arten *Asperula odorata*, *Sanicula europaea*, *Mercurialis perennis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Dentaria enneaphyllos*, *Daphne Laureola* zahlreiche Quercetalia-Arten, vor allem *Veratrum nigrum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Melittis Melissophyllum*, *Fragaria moschata*, *Lathyrus niger*. Allmählich werden auch die Buchen abgelöst und es erfolgt eine Umwandlung zu einem „Querceto-Lithospermetum“, das jedoch in reiner Ausbildung nur selten anzutreffen ist.

Häufiger sind dagegen auf flachgründiger Rendsina *Schwarzföhrenwälder*, in welchen sich im Unterwuchs ein gleitender Übergang vom Ericeto-Pinetum mit reichlicher *Erica carnea* zum Seslerieto-Pinetum *nigrae* vollzieht. Die bezeichnenden Arten gehören teils dem Pineto-Ericion (*Chamaebuxus alpestris*, gelegentlich *Erica carnea*), teils dem Seslerion *coeruleae* (*Sesleria varia*, *Calamintha alpina*, *Thesium alpinum*, *Galium pumilum* und *Phyteuma orbiculare*), teils

aber auch dem *Quercion pubescentis* und den Trockenrasen an (*Amelanchier ovalis*, *Carduus glaucus*, *Gentaurea Triumfetti*, *Pulsatilla nigricans*) und deuten somit die Zwischenstellung dieser Assoziation an. Von floristischen Spezialitäten der Schwarzföhrenwälder sind zu nennen: *Daphne Cneorum*, *Euphorbia saxatilis*, *Senecio umbrosus*, *Thlaspi goesingense*, an dealpinen Elementen *Primula Auricula*, *Gentiana Clusiana*, *Aster Bellidiastrum* u. a. Auf dem Frauenstein bei Mödling und



Frauenstein bei Mödling. Schwarzkiefernbestand am Nordhang, Felsensteppe (*Fumaneto-Stipetum*) am Südhang.

Aufn. Wagner

in der Mödlinger Klause (Durchbruch des Mödlingbaches) stehen die Schwarzföhrenwälder — optimal an N- und NW-Hängen ausgebildet — in enger Wechselbeziehung mit Trockenrasen auf S- und SO-Hängen. Auf felsigen Substraten, wie beispielsweise in der Mödlinger Klause, bildet die Schwarzkiefer oft eine charakteristische Schirmform aus. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Schwarzföhre am Alpen-Ostrand beschränkt sich auf die Fläche eines westgerichteten Dreiecks, dessen Hypothenuse die Thermenlinie bildet. Darüber hinaus wurde die Schwarzföhre weitgehend künstlich ausgebreitet, was besonders dort zu erkennen ist, wo unter den Schwarzföhren ein dichter Unterwuchs von Sträuchern des bodenständigen Laubwaldes auftritt, während die autochthonen Schwarzföhrenbestände bis auf einzelne *Amelanchier*- und *Cotoneaster*-Büsche meist strauchfrei sind.

Die bezeichnendste Trockenrasengesellschaft der flachgründigen, felsigen Steilhänge ist das *Fumaneto-Stipetum*, in welchem, zum Unterschied von den übrigen Trockenrasen des pannonischen Raumes, sehr viele illyrische (*Onosma*

Visianii, *Jurinea mollis*, *Seseli osseum*) und mediterran-montane Arten (*Fumana procumbens*, *Helianthemum canum*, *Teucrium montanum*, *Dorycnium germanicum*) hervortreten, während aralo-kaspische, bzw. pontische Arten nur eine untergeordnete Rolle spielen. Als Seltenheit kommt noch der submediterrane *Convolvulus Cantabrica* hinzu. Im Lebensformenspektrum herrschen Teppichsträucher und Horstpflanzen (*Stipa gallica*, *Festuca stricta*) vor, worin sich ebenfalls der besondere Charakter dieser „Felsensteppe“ äußert (Wagner 1941). Während das Fumaneto-Stipetum bei Mödling mit den Schwarzföhrenwäldern gekoppelt ist, steht es zwischen Gumpoldskirchen und Baden in Beziehung zum Flaumeichengebüsch, das als weiteres bezeichnendes Vegetationselement zu nennen ist.

Das Geranieto-Quercetum (Wagner 1941 = Dictamnno-Sorbetum Knapp 1943) bietet besonders im Juni ein äußerst farbenprächtiges Bild mit seinen großblütigen Arten: *Dictamnus albus*, *Geranium sanguineum*, *Anemone silvestris*, *Veronica Teucrium*, *Euphorbia polychroma*, *Melampyrum cristatum*, *Clematis recta*, um nur die auffallendsten zu nennen. Es bildet meist lockere Gebüsche von 2–3 m Höhe mit sehr reichhaltiger Strauchschicht (*Quercus pubescens*, *Amelanchier ovalis*, *Prunus* [*Cerasus*] *Mahaleb*, *Viburnum Lantana*, *Euonymus verrucosa*, *Staphylea pinnata* usw.) und ist fast stets eng mit Trockenrasen verzahnt. Gelegentlich bildet *Prunus* [*Cerasus*] *fruticosa* eine eigene Fazies. Im Raum zwischen Vöslau und Baden tritt als weiteres markantes illyrisches Element stellenweise *Cotinus Coggrygia* auf.

Schwarzföhrenwald, Flaumeichengebüsch und Trockenrasen sind im allgemeinen auf die triassischen Gesteine des Gebirgsabfalles (Lindkogel — Gutensteiner und Wetterstein-Kalk, Anninger — Hauptdolomit und vom Gipfel gegen Gumpoldskirchen Dachsteinkalk) beschränkt, während die Randbildungen des Tertiärmeeres dem Kulturland — im ganzen Raum von Vöslau bis Rodaun fast ausschließlich Weinbau — überlassen sind. Eine Ausnahme stellt nur der zwischen Gumpoldskirchen und Mödling vorgelagerte Eichkogel dar, dessen Gipfel von pontischen Süßwasserkalken gebildet und von gut ausgeprägtem Flaumeichengebüsch mit aufgeforsteten Schwarzföhren bestanden ist. Entsprechend dem vorwiegend etwas tiefgründigeren Boden gehören die Trockenrasen größtenteils dem Polygaleto-Brachypodietum an, das sonst im Gebiet nur vereinzelt anzutreffen ist. Die bezeichnendsten Arten dieser etwas mesophileren Assoziation, die bereits zum Flaumeichenwald überleitet und zum Unterschied vom Fumaneto-Stipetum stets sekundären Ursprungs ist, sind: *Polygala major*, *Hypochoeris maculata*, *Cirsium pannonicum*, *Linum flavum*, *Onobrychis arenaria*, *Artemisia pontica*, *Oxytropis pilosa* und als Seltenheiten auf dem Eichkogel in etwas buschiger Ausbildung *Phlomis tuberosa* und *Inula germanica*. Der Artenreichtum des Eichkogels hat dazu geführt, dieses Gebiet zum Naturschutzgebiet zu erklären.

Nördlich des Mödlingbaches, der im Durchbruchstal der Klause den Kalenderberg vom Anningermassiv abtrennt, folgt der Höllensteinzug. Er ist wesentlich stärker gefaltet als Anninger und Lindkogel und gehört der Lunzer Decke an, auf welche unmittelbar nördlich des Mödlingbaches die südliche Ötscherdecke aufgeschoben ist. Die Überschiebungszone ist als breite, von Äckern und Weingärten bedeckte Gosaumulde erkennbar. Der Höllensteinzug trägt vorwiegend Laubwald mit geringeren illyrisch-pannonischen Einflüssen; in einem kleinen Naturschutzgebiet am NO-Rand ist auch das mediterran-montane *Dracocephalum austriacum* zu finden.

Unmittelbar nördlich des Kaltenleutgebner Tales bei Kalksburg liegt die Überschiebungsgrenze auf die Flyschzone und damit das Nordende der Thermenalpen.

Es muß noch kurz darauf hingewiesen werden, daß der subillyrisch-pannonische Einfluß des Alpen-Ostrandes nicht weit ins Gebirge reicht. Bereits im Einbruchsbekken von Gaaden, westlich des Anninger, herrscht der mitteleuropäische Buchen- bzw. in tieferen Lagen Eichen-Hainbuchenwald vor; die thermophilen Elemente des *Quercion pubescentis* gehen rasch zurück (vgl. auch die Klimadaten, S. 76). Die Trockenrasen des Alpen-Ostrandes wurden von Wagner 1941 monographisch bearbeitet, die Ausläufer dieser Vegetation in einem kleinen Naturschutzgebiet auf der Perchtoldsdorfer Heide von Wendelberger 1953. (Wagner.)

3. Der Wienerwald

Geographisch wird der Wienerwald meist bis zur W—O-Talung von Gölsen und Triesting gerechnet. Vom geologischen und vegetationskundlichen Standpunkt erscheint es jedoch zweckmäßiger, die eben besprochenen Thermalalpen abzutrennen und den Wienerwald im engeren Sinne mit der Flyschzone gleichzusetzen. Die Hauptgesteine sind Mergel und Sandsteine von Kreide und Alttertiär, woraus sich weiche Kuppenformen und eine starke Wasserzügigkeit ergeben. Die tiefgründigen schweren Lehmböden (oligotrophe Braunerden) neigen zu Rutschungserscheinungen (Bodenkriechen, „Flysch“), die Erosionsrinnen sind meist tief eingeschnitten. Der rostförmig aufgegliederte Hauptkamm (Schöpfel—Jochgrabenberg—Troppberg—Tulbinger Kogel) ist weit nach W vorgeschoben, so daß die Ostabdachung wesentlich länger und sanfter ist.

Trotz der weichen Gesteine und sanften Formen herrscht, besonders östlich der Hauptwasserscheide, der Wald weitaus vor. Erst in jüngerer Zeit hat mit der Ausbreitung Wiens die Versiedlung, ausgehend von den Tälern, stärker zugenommen. Das Waldbild ist sehr einheitlich: Bis etwa 400 m Höhe herrscht *Querceto-Carpinetum* vor, allerdings entsprechend dem meist schweren, wasserzügigen Boden in buchenreichen Ausbildungen. Der Buchenanteil wurde überdies forstlich gefördert. Das *Querceto-Carpinetum* läßt sich im gesamten Wiener Raum nur schwer durch Charakterarten fassen. Es wäre vielmehr negativ zu kennzeichnen als jene Waldgesellschaft, in der weder die Fagionarten noch die Arten der *Quercetalia pubescentis* eindeutig überwiegen, sondern in erster Linie nur die allgemein verbreiteten Laubwaldarten, wobei vielleicht *Stellaria Holostea* und *Melampyrum nemorosum* noch am ehesten hier ihr Optimum finden. Die Fageten sind in den höheren Lagen ab 400 m gut ausgeprägt, am häufigsten als grasreiche Typen mit dominierender *Festuca drymeija*, *Carex pilosa* und *Melica uniflora*, bzw. in wasserzügigen Muldenlagen oder auf weiten Flächen als *Fagetum allietosum*.

Daneben sind auch der Schattenkräuter- und der Waldmeister-Sanikeltyp oft zu treffen; die reinen Kalktypen jedoch fehlen. In Süd- und Südostexposition treten viele Elemente der *Quercetalia pubescentis* auf, unmittelbar am äußersten Ostrand gegen Wien ist die Buche überhaupt auf die N- und NW-Hänge beschränkt. Bei Lichtstellung kommt es auf Hangkanten und vor allem auf dem an sich schon sauren Greifensteiner Sandstein im westlichen Wienerwald zu Aushagerung und Versauerung. Dort stellt sich das *Fagetum luzuletosum* mit *Luzula albida*, *Deschampsia flexuosa*, *Veronica officinalis* und stellenweise sogar *Calluna vulgaris* ein. Die extremsten Podsole (Troppberg) tragen sehr schlechtwüchsige Fageten mit reinem Unterwuchs von *Vaccinium Myrtillus*, *Leucobryum glaucum* und weiteren extremen Säurezeigern.

Die spärlichen Wienerwaldwiesen sind durchwegs mager — oft als Lagerwiesen der Wiener Ausflüger überhaupt stark verarmt. Sie gehören fast stets einer

orten ebener bis schwach geneigter Lagen zu unterscheiden. Demzufolge ist auch die Artenzusammensetzung eine völlig verschiedene und mesophileren Charakters: *Selaginella selaginoides*, *Potentilla aurea*, *Trifolium pratense*, *Gentiana verna*, *Crepis aurea*, *Poa alpina*, *Luzula multiflora*, *Carex capillaris*. Mit der Matte eng verwandt sind verschiedene „Böden“ in Muldenlagen mit *Ligusticum Mutellina*, *Deschampsia caespitosa* und einem seltsamen *Polygonum viviparum* mit nahezu kreisrunden Blättern sowie der azidiphilen *Salix herbacea*, einer großen Seltenheit auf Rax und Schneeberg.

Die eigentlichen Schneeböden entwickeln sich am Rande später Schneeflecken, in Schnee gruben oder am Grunde der Karstlöcher. Für diese sind bezeichnend: *Adiantum Clusiana* mit *Campanula pulla*, ferner *Moehringia ciliata*, *Sagina ciliata*, *Hutchinsia alpina*, *Arabis coerulea*, *Saxifraga androsacea*, *Soldanella austriaca*, *Veronica aphylla*, *Gnaphalium supinum*, *Laraxacum alpinum* (mit *T. cucullatum*) sowie die außerordentlich seltene *Carex ornithopodioides*.

Der Bürstlingrasen (*Nardetum strictae*), eine Weidefazies der Alpenmatten, wird, neben *Nardus stricta* selbst, bevorzugt von *Geum montanum*, *Gentiana pannonica* und *Agrostis tenuis* besiedelt. Ein anderes Degradationsstadium stellen die Trittfluren mit *Poa supina* dar. In Genslögern, an Höhlen und Nischen gelegen, dominieren häufig *Poa nemoralis* und *Galium meliodorum*; aber auch Seltenheiten wie *Sisymbrium austriacum* und *Draba incana* sind hier zu finden.

Als Arten der Hochstaudenfluren können gelten: *Urtica dioica*, *Chaerophyllum Cicutaria*, *Adenostyles Alliariae*, *Senecio Fuchsii*, *Deschampsia caespitosa*, während mit den Lägern gemeinsam sind: *Rumex alpinus*, *R. arifolius*, *Stellaria nemorum*, *Aconitum Napellus*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Geum rivale*, *Epilobium alpestre*, *Lamium maculatum*, *Veratrum album*. Für die Läger selbst ist neben einem faziellen Überwiegen von *Rumex alpinus* eigentlich nur *Senecio subalpinus* bezeichnend.

Die höchsten Lagen, soweit sie nicht vom Firmetum eingenommen werden, besiedelt das Loiseleurietum, der Gensheideteppich — auf Kalk durchaus unterschiedlich vom silicicolen Loiseleurieto - Cetrarietum — mit *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* und *Campanula alpina* als bezeichnenden Arten.

Das Krummholz schließlich bedeckt weite Flächen der Plateaus, sofern es nicht geschwendet und in Matten umgewandelt wurde. Mit *Pinus Mugo* selbst ist eine Reihe von Sträuchern vergesellschaftet, wie *Salix glabra* und *S. appendiculata* (= *S. grandifolia*), *Juniperus sibirica* (= *J. nana*), *Ribes petraeum*, *Sorbus Chamemespilus*, *Rosa pendulina* und *Lonicera alpigena*, an krautigen Arten auch noch *Polystichum Londitis*, *Saxifraga rotundifolia*, *Geranium silvaticum*, *Valeriana montana* und *V. tripteris*, *Luzula silvatica*. Eine trockenere Ausbildung ist vornehmlich durch *Rhododendron hirsutum* und *Erica carnea* ausgezeichnet, während schattseitige, feuchtere Lagen durch mehr azidiphile Arten differenziert sind, wie *Vaccinium Myrtillus* und *V. Vitis idaea*, *Rhododendron ferrugineum*, *Dryopteris spinulosa*, *Deschampsia flexuosa*, *Sorbus aucuparia* und schließlich *Alnus viridis*. Sehr eigenartig ist ein tropfnasses Mugeto-Rhodoretum sphagnetosum mit *Calluna vulgaris* in exponierter, regenfeuchter Westlage.

Die pflanzengeographische Stellung der nordöstlichen Kalkalpen ist dadurch gekennzeichnet, daß etliche Arten die Raxalpe bzw. den Schneeberg nicht mehr erreichen und daß sich derart ein west-östliches Florengefälle ausdrückt. Zu den Arten, die den Schneeberg nicht mehr erreichen, sind zu zählen: *Minuartia aretioides*, *Gypsophila repens*, *Alchemilla anisiaca*, *Saxifraga sedoides*, *Euphorbia austriaca*, *Cortusa Matthioli*, *Gentiana bavarica*, *Cirsium spinosissimum*.

Diesen Arten steht eine Reihe (nord-)ostalpiner Formen gegenüber, wie *Dianthus alpinus*, *Viola alpina*, *Rhodothamnus chamaecistus*, *Asperula Neilreichii*, *Doronicum calcareum*, *Achillea Ausiana*, *Festuca brachystachys*. Darüber hinaus reichen einige Einstrahlungen der Karpaten bis hierher, z. B. einige Seltenheiten des Gebietes wie *Draba Kotschyi*, *D. incana* sowie deren Bastard mit *D. stellata* (*D. Wiemanni*). Südalpine Elemente sind dagegen *Orchis Spitzelii* (Schneeberg, gegenwärtig wohl ausgerottet), *Anemone baldensis* und *Festuca alpina* (mehrfach auf Rax und Schneeberg).

Außerordentlich interessant ist die bisher ungeklärte floristische Eigentümlichkeit, daß einzelne Arten des einen Massivs trotz Vorhandenseins durchaus entsprechender Standorte auf dem anderen Massive fehlen. So ist die Rax durch eine Reihe teilweise häufiger Arten ausgezeichnet, die dem Schneeberg fehlen oder dort äußerst selten sind: *Ligusticum simplex*, *Cortusa Matthioli*, *Pedicularis Portenschlagii*, *Campanula thyrsoidea*, *Poa cenisia*. Andere Arten hat dagegen der Schneeberg der Raxalpe voraus: *Saxifraga aphylla*, *S. Burseri*, *Astragalus frigidus*, *Vicia oroboides*, *Peucedanum Ostruthium*, *Primula minima*, *Aposeris foetida*, *Hieracium bupleuroides* und *H. glaucoides*. (Die ganz seltenen Arten wurden hiebei gar nicht berücksichtigt.)

An sonstigen floristischen Seltenheiten beider Berge könnten noch genannt werden: *Sisymbrium austriacum* in tropfwasserfeuchten Felsnischen der Rax, *Saxifraga aphylla* in der Gipfelregion des Schneeberges, weiters *Astragalus frigidus*, *Juncus Jacquinii* u. a. Infolge des Fehlens geeigneter Standorte zählen schließlich verschiedene azidiphile Arten zu den größten Seltenheiten beider Berge: *Salix herbacea*, *Sibbaldia procumbens*, *Cerastium trigynum*, *Cardamine resedifolia*, *Erigeron uniflorus*. (Wendelberger.)

2. Voralpen und Alpen-Ostrand

Die östlichsten Kalkvoralpen, welche nördlich an Rax und Schneeberg anschließen, sind in ihrem südlichen Teil als einheitliche, äußerst waldreiche Dolomitanlandschaft (Ramsau- und Hauptdolomit und vereinzelt Dachsteinkalk) ausgebildet. Die Täler sind eng und tief eingeschnitten, woraus die spärliche Besiedlung resultiert; dennoch ist das Gebiet infolge der zahlreichen Straßenpässe, die durchwegs in höchstens 800 m Höhe liegen, sehr durchgängig. Dem entspricht auch eine Auflösung des Gebirges in Einzelstöcke. Nur vereinzelt sind in weicheren Gesteinen (Werfener Schiefer, Kreide) breitere Talmulden ausgebildet, in welchen Raum für Äcker und Wiesen gegeben ist, wie vor allem in den Einbruchsbecken südlich Pernitz und bei Puchberg. Die Wälder sind auf den flachgründigen Rendsinaböden auf Dolomit vorwiegend als *Erica*-reiche Kiefernwälder (*Ericeto-Pinetum*) in der gewohnten Artenzusammensetzung, oft auch mit zahlreichen thermophilen Elementen (*Amelanchier ovalis*, *Berberis vulgaris* u. a. A.) ausgebildet. Daneben spielen allerdings, wie überall in den Kalkvoralpen, auch Buchen-Tannen-Fichtenwälder — durch die Forstwirtschaft oft in Fichtenforste umgewandelt — eine große Rolle. In den naturnäheren Mischwaldbeständen herrschen auf tiefgründigen Waldbraunerden und Terra fusca der Schattenkräutertyp (mit *Asarum europaeum*, *Mercurialis perennis*, *Dentaria*-Arten usw.) oder der etwas weniger frische Waldmeister-Sanikeltyp (*Asperula odorata*, *Sanicula europaea*), bzw. der Schneerosen-Leberblümchentyp (mit *Helleborus niger*, *Euphorbia amygdaloides*, *Cardamine trifolia* und mehreren Trockenheitszeigern) als Bindeglied zu den *Erica*-Kiefernwäldern. Stärkere Ausbreitung des *Oxalis*-Typs kann auf den kalkreichen Böden schon als

Einzig die 1767 gegründete Ackerbaukolonie von Theresienfeld mit einem alten System künstlicher Bewässerung unterbricht das eintönige Bild. Die N-Grenze des extremsten Teiles liegt ungefähr im Raum Pötenndorf—Sollnau—Leobersdorf. Die nördlich anschließenden Schotterfluren an Triesing und Schwachat bis Traiskirchen—Münchendorf—Unter-Wallersdorf sind nicht mehr so unfruchtbar und weitgehend unter Ackerkultur (auch vereinzelt Weingärten) genommen. Sie lösen sich allmählich in einzelne Zungen auf, zwischen die bereits die feuchte Ebene eingreift.

b) Feuchte Ebene

Diese erhält ihr Hauptkennzeichen durch das über dem wasserundurchlässigen Tegel flächenhaft hochanstehende Grundwasser. Die Versumpfung der Fläche drückt sich bereits in den Ortsnamen aus (Moosbrunn, Margareten am Moos), sie verteilt sich auf die Flußgebiete von Schwachat—Triesing (Münchendorf—Laxenburg—Himberg—Velm) und Piesting—Fischau (Moosbrunn—Mitterndorf—Schwadorf—Margareten am Moos). Beide Gebiete sind durch eine schmale Schotterzunge getrennt, die vom Steinfeld unmittelbar zur Hochterrasse der Rauchenwarther Plate überleitet. Die ehemals fast in der ganzen feuchten Ebene vorherrschenden "sauren" Wiesen, die Futtergrundlage für die Militär- und Flakpferde, wurden mit dem Rückgang der Verwendung von Pferden weitgehend in Acker umgewandelt, wobei gleichzeitig die Flüsse reguliert wurden, leider in durchaus nicht naturnaher Weise. Da das Grundwasser flächenhaft hoch ansteht, treten trotzdem in feuchten Jahren weitgehende Überschwemmungen der Ackerflächen ein, was bei Anbau von Winterung zu schweren Ausfällen führt. Auf den schweren schlammigen Böden ist dann oft eine dem Nanocyperion angehörende Unkrautgesellschaft mit *Veronica angustifolios*, *Lythrum Hyssopifolia*, *Centaureum pulchellum*, *Potentilla supina*, *Limosella aquatica* anzutreffen. Auch sonst sind die eventuell gefährdeten Äcker durch Feuchtigkeitszeiger (*Potentilla Anserina*, *Mentha arvensis*, *Ranunculus repens* u. a.) gekennzeichnet. Eine weitere Gefahr der Ausbreitung der Ackerflächen und der Trockenlegung der früher anmoorigen Auböden liegt in den weiten Flugerdeverwehungen, gegen welche in großem Maße Windschutzhecken angepflanzt werden müssen. Denn die Niederung ist fast völlig baumfrei, nur vereinzelt Auwaldreste sind als Hasenerien erhalten, vor allem im Flußgebiet vom Kalten Gang (Velm bis Himberg), Triesing (Weidau) und besonders im Laxenburg-Schloßpark. Diese Bestände gehören der Ulmen-Eschenau des Ficario-Ulmelum an, mit einer Baumschicht von *Ulmus carpinifolia*, *Fraxinus excelsior* und *Quercus Robur*, reicher Strauchschicht und *Ficaria verna* (= *Ranunculus Ficaria*), *Leucosjum aestivum*, *Particaria officinalis*, *Lycopodium exaltatum*, *Rubus caesius*, *Aegopodium Podagraria*, *Brachypodium sylvaticum* in der Krautschicht. Gelegentlich dringen auch bereits Quercetalia pubescentis-Arten ein wie *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Viola mirabilis*, *Polygonatum latifolium*. Die Wiesengesellschaften sind im Moosbrunn-Raum besonders reichhaltig entwickelt. In der Kollis, südwestlich Moosbrunn, und hinter der Glasfabrik von Moosbrunn treten Grundwasserquellen auf, die zu einer anmoorigen Versumpfung geführt haben und als Zentrum des ganzen Sumpfgebietes gelten können. In diesen Quellen mit reicher Algenflora und Kalksteinbildung (*Rivularia*, *Batrachiospermum* u. a.) findet sich gelegentlich auch *Cladium Mariscus*. Sie werden umgeben von einem reich entwickelten Schoenectum nigricans, in welchem neben den gewohnten Arten, *Pinguicula vulgaris*, *Carex Hostiana*, *Carex Davalliana*, *Eriophorum latifolium*, *Primula farinosa* u. a. als auffallende Arten von glazialen Reliktkarakter *Cochlearia pyrenaica*, *Succertia perennis*, *Pinguicula alpina*, *Allium sibiricum* und *Gym-*

Das Steinfeld mit seinen flachgründigen Kalkschotterböden und dem tief-
liegenden Grundwasser ist fast vollkommen unfruchtbar. Zwischen Neunkirchen
und Wiener Neustadt steht ein weiter Schwarzföhrenforst, der teilweise bereits im
Mittelalter, größtenteils seit 1791 angelegt wurde. Nördlich Wiener Neustadt liegt
der größte Teil der Fläche als magerer Trockenrasen brach; dieses ehemals militä-
rische Übungs Gelände ist gegenwärtig weitgehend als Fabriksgelände herangezogen.

a) Steinfeld

Die Grundzüge der Entstehung und der Gliederung wurden bereits in der all-
gemeinen Übersicht (S. 73) erläutert, wir können uns daher im folgenden unmittel-
bar den einzelnen Teillandschaften zuwenden.

4. Das Wiener Becken

bezeichnenden Variante des Molinietum an, mit *Inula salicina*, *Galium boreale*,
Euphorbia verrucosa, *Lathyrus pannonicus*, *Scorzonera humilis*, aber auch vielen
Trockenrasenarten wie *Bromus erectus*, *Salvia pratensis*, *Onobrychis viciifolia*,
Hypochaeris maculata, *Filipendula vulgaris*, *Polygala comosa* und Heidearten wie
Steglingia decumbens, *Antennaria dioica*. Die Gesellschaft steht zweifellos zwischen
dem Molinietum und Trockenrasen vom Typ des Polygalieto-Brachypodietum, ihre
Bestände können an unberührten Stellen sehr artenreich werden (bis zu 80 Arten).
(Wagner.)

Aufn. Wagner

Fagetum altilosum im Wiener Wald, Gipfelregion des Anninger.



Visianii und *Iris pumila* nicht mehr ausschließlich an felsige Substrate gebunden. Die Felssteppe zählt als Hügelsteppe, zusammen mit Sand- und Alkalisteppe als Ebenensteppen, zu den drei echten, edaphisch bedingten Steppen des pannonischen Raumes.



Braunsberg bei Hainburg. Felssteppe (*Fumane-Stipetum*) in besonders extremer Ausbildung. Im Hintergrund die Donauauen.

Aufn. Wagner

In engem Kontakt mit der Felssteppe steht ein primärer Trockenrasen vom Charakter des *Medicageto-Festucetum* Wagner (= *Astragalo-Stipetum* Knapp); er besiedelt den flachgründigen Boden zwischen Fels und tiefgründigen Standorten und ist durchaus primärer Natur. Für diesen sind *Ranunculus illyricus*, *Hieracium edhioides* und andere bezeichnend. An weiteren interessanten Trockenrasenpflanzen dieses Gebietes wären zu nennen: *Serratula lycopifolia* (zu-

gleich auch in trockenen Molinieten des Wiener Beckens!), *Orlaya grandiflora* (hier unzweifelhaft in natürlicher Vergesellschaftung), *Astragalus exscapus* (ein wärmezeitliches Relikt), *Chrysopogon Gryllus* (ein mediterranes Element). Von besonderem Interesse sind schließlich einige seltene Trockenmoose, vor allem *Riccia ciliifera* (= *R. Bischoffii*) und *R. subbifurca* auf den Blößen der Trockenrasen sowie *Lophocolea minor* in den Wäldern der Hainburger Berge und des Leithagebirges.

Mit der Felssteppe und dem angrenzenden Trockenrasen ist die Waldsteppe eng verzahnt. Diese bildet einen Übergang zwischen Wald und Steppe, eine Kulissenlandschaft aus Gebüsch und Buschwald, der sich in unregelmäßiger Linienführung um Felsen und Trockenraseninseln öffnet, ein Vegetationskomplex von unerhörter Mannigfaltigkeit und einer Schönheit, wie sie dem Betrachter gerade auf dem verwachsenen Jägersteig am Hange des Hundsheimer Berges entgegentritt, dort, wo die unzugänglichen Felsrippen des Berges gegen die Donau zu abfallen. Gerade das kleinflächige Vegetationsmosaik der Waldsteppe ist ein gutes Kriterium für die Ursprünglichkeit dieser Vegetationsform. Innerhalb der Waldsteppe ist ein Gehölz- und ein Trockenrasenanteil zu unterscheiden, von welchem letzterem der Waldsteppensaum von besonderem Interesse ist. Es ist dies ein meist schmaler Randstreifen am Saum der Gebüsch, der durch eine Reihe bemerkenswerter, für ihn spezifischer Arten ausgezeichnet ist: *Dictamnus albus*, *Geranium sanguineum*, *Iris variegata*, *Cynandrum Vincetoxicum*, *Centaurea Triumfetti*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Lavatera thuringiaca*. Als ausgesprochene Seltenheiten beherbergt der Waldsteppensaum einige wärmezeitliche Relikte, wie *Dracocephalum austriacum* und *Artemisia Pančićii*. Diesem Saum gehören schließlich einige niedere Trockensträucher an: *Prunus (Cerasus) fruticosa*, *Rosa pimpinellifolia*, *R. gallica* u. a.

Von den vorstehend genannten natürlichen Gesellschaften sind die menschlich bedingten sekundären Gesellschaften von oft ähnlicher Physiognomie zu unterscheiden: diese sind meist von großflächiger Ausdehnung, in ihnen treten oft unspezifische Allerweltpflanzen wie *Arrhenatherum elatius*, *Filipendula vulgaris*, auch *Bromus erectus* stärker hervor. Derartige Sekundärrasen bedecken die Kuppe des Hundsheimer Berges, vor allem aber das Plateau des Braunsberges, das auf skelettärmer Rendsina (im Ostteil jedoch auf Ranker über Quarzit) einen Trockenrasen mit *Trifolium arvense* als Säurezeiger trägt; Arten wie *Festuca valesiaca*, *Poa bulbosa*, *Koeleria gracilis*, *Tunica saxifraga*, *Medicago minima*, *M. salcata*, *Astragalus Onobrychis*, *Hesperis tristis*, *Verbascum phoeniceum*, *Salvia austriaca* und *Ranunculus illyricus* zeigen die Verwandtschaft mit dem Medicageto-Festucetum. Die sekundäre Natur gerade dieses Trockenrasens wird durch die kulturhistorische Tatsache bestätigt, daß sich dieser Rasen auf dem Boden einer alten Keltensiedlung ausbreitet, deren Ringwälle heute noch deutlich erkennbar sind.

In oft engem Kontakt mit diesen meist tiefgründigen Trockenrasen findet man andererseits ein „Weidekuschelgelände“ sekundärer Natur, Buschwerksgruppen aus weideunempfindlichen Sträuchern (*Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Berberis vulgaris*, *Rosa* spp., *Ligustrum vulgare*), das sich von der physiognomisch ähnlichen Waldsteppe durch die Zusammensetzung und vor allem durch das völlige Fehlen eines Waldsteppensaumes unterscheidet.

Auf dem Thebener Kogel jenseits der Donau finden *Smyrnum perfoliatum* und *Peucedanum arenarium* die Westgrenze ihrer Verbreitung. Seine Steinbrüche waren ergiebige Fundgruben der klassischen Wiener Paläontologie.

Schließlich wäre noch das Vorkommen von *Malcolmia africana* in Äckern zwischen Hundsheim und Edelsthal erwähnenswert. (We. — Wa.)

nadenia odoratissima auftreten. *Liparis Loeselii*, welche früher auch in diesem Raum gefunden wurde, scheint verschwunden zu sein. Das Schoenetum leitet in gleitendem Übergang zu einem sehr artenreichen Molinietum über, das mit allen Nachbargesellschaften von Wagner (1950) eingehend monographisch bearbeitet wurde. Das pannonische Molinietum ist gegenüber anderen Ausbildungen durch *Cirsium canum*, *Lathyrus pannonicus*, *Euphorbia villosa*, *Clematis integrifolia* und mehrere äußerst selten auftretende Arten wie *Silene multiflora*, *Lythrum virgatum*, *Thesium ebracteatum* und *Adenophora liliifolia* ausgezeichnet. Weiters fallen besonders *Gladiolus palustris* und *Melilotus altissimus* auf. Die durchschnittliche Artenzahl liegt zwischen 65 und 75 Arten im Bestand. Vom Molinietum führt wieder mit zunehmender Trockenheit und Umwandlung des anmoorigen Aubodens in den schwarzerdeähnlichen Auboden (Smonitza) eine Übergangsreihe zu den Trockenrasengesellschaften vom Typ des Polygaletto-Brachypodietum (s. S. 85), wobei durch die Trockenlegungen stellenweise die Entwicklung überstürzt wird, so daß unmittelbar nebeneinander *Schoenus nigricans* und *Campanula sibirica*, bzw. *Stipa Joannis* angetroffen werden können. Auf den Fische-Wiesen östlich Gramatneusiedl ist auch *Adenophora liliifolia* und in den Trockenrasen *Linum hirsutum* zu finden. Sehr bezeichnend für die Übergangsstufe sind ferner Bestände von *Holoschoenus vulgaris*. Im Tal des Reisenbaches, der nördlich Margareten am Moos in die Fische mündet, sowie im Laxenburger Raum treten die anmoorigen Schoenetum und Molinietum zurück, dort leitet das Molinietum in einer Subass. von *Ranunculus repens* zum Deschampsietum über, das durch *Inula britannica*, *Teucrium Scordium*, *Gratiola officinalis*, *Cnidium dubium*, *Succisella inflexa* und *Ranunculus Flammula* charakterisiert ist.

c) Hochterrassenlandschaft südlich der Donau

Zum Unterschied von den beiden südlichen Teilen erscheint der nördliche Rand des Wiener Beckens südlich der Donau als Jungtertiär-Hügelland aus Schichten des Pannon aufgebaut, die teils durch die Höheren Terrassenschotter (Laaer-Berg- und Arsenalterrasse), zum größeren Teil aber von Löß überkleidet sind. Gegenüber den Niederungen der feuchten Ebene liegt das Gelände um rund 50–60 m höher, in den höchsten Erhebungen (Königsberg, Ellender Wald) gar um über 100 m. Es wird durch die Sammeladern Schwechat und Fische geteilt: Im Westen, noch im Wiener Stadtgebiet und heute größtenteils verbaut, liegt der Wiener Berg-Laaer Berg mit quarzitischen Terrassenschottern, zwischen Schwechat und Fische die größtenteils von Löß bedeckte Rauchenwarther Platte und östlich der Fische als höchste Erhebung der Ellender Wald mit dem Schüttenberg (282 m). Auch gegen die Donau bricht diese Landschaftseinheit in einem Steilufer ab. Entsprechend den fruchtbaren Schwarzerdeböden auf Löß herrschen Äcker (Weizen, Zuckerrüben) vor, nur vereinzelte Waldreste sind im Rauchenwarther und Schwadorfer Holz sowie im Goldwald auf der Rauchenwarther Platte und vor allem im Ellender Wald erhalten. Besonders der Ellender Wald läßt noch gut die ursprüngliche Zusammensetzung als Querceto-Lithospermetum mit *Quercus Cerris*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Veratrum nigrum*, *Lathyrus niger*, *Ordis purpurea*, *Vicia pisiformis*, *Lactuca quercina*, *Polygonatum latifolium* usw., in einzelnen Beständen bis zu 100 Arten, erkennen. Im Bereich des Waldes fehlt teilweise die Lößauflage, dort zeigen sich auf den silikatischen Terrassenschottern auch Übergänge zum Querco-Potentilletum albae mit *Potentilla alba*, *Viscaria vulgaris* und anderen Säurezeigern. Trockenrasen treten auf der Hochterrasse im allgemeinen nur spärlich am Rande der genannten Wäldchen auf, reich an pontisch-pannonischen Arten wie *Astragalus*

austriacus, *Linum austriacum*, *Salvia austriaca*, *Veronica prostrata*, *Hesperis tristis*, *Cytisus austriacus*, *Poa bulbosa* und am Steilabfall der Rauchenwarther Platte gegen das Fischatal auch *Onosma arenaria*. Diese Gesellschaften, die bereits zu den Step-penwiesen im Raum östlich des Neusiedler Sees überleiten, sind wohl am besten dem Medicageto-Festucetum anzuschließen, das vereinzelt bereits am Alpen-Ostrand angetroffen wurde, überdies aber im ganzen pannonischen Raum, vor allem an Wegböschungen und auf mageren Viehweiden, verbreitet ist. Auf kleinen mageren Weideflächen an den Dorfrändern treten als besonders bezeichnende Arten *Cynodon dactylon* und *Trifolium fragiferum* neben *Aradnospermum canum* und *Plantago maritima* auf, bereits schwachen Salzeinfluß andeutend.

Östlich des Ellender Waldes sinkt die Hochterrasse — wieder fast vollständig von Äckern und einzelnen Weingärten bedeckt — auf rund 200 m ab, wird außerdem zwischen Petronell (dem alten Carnuntum) und Rohrau (dem Geburtsort Haydn's) durch die Leitha auf 5 km verengt. Diese biegt knapp östlich davon in einem scharfen Knie nach Südosten ab und erreicht erst unterhalb Raab (Győr) in Ungarn die Donau. Jenseits der Leitha setzt sich diese Landschaftseinheit in der Parndorfer Platte fort. (Wagner.)

5. Die Hainburger Berge.

Am O-Rand der Hochterrasse erhebt sich aus der Ebene die kleine Berggruppe der Hainburger Berge mit dem Hundsheimer Berg-Königswart, dem südlich der Spitzer Berg und nördlich Schloßberg und Braunsberg vorgelagert sind.

Ihrem Aufbau nach (Granit und Gneis sowie vorgelagert auf dem Pfaffenberg, dem Spitzer Berg, Schloßberg und Braunsberg Jurakalke, randlich von Löß, sarmatischen Sanden und nur wenig Leithakalk überdeckt) gehören die Hainburger Berge bereits völlig zu den Karpaten, von welchen sie nur durch den schmalen Donau-durchbruch der „Porta hungarica“ getrennt sind, während die wesentlich breitere Brucker Pforte den Anschluß an das Leithagebirge vermittelt. Der Hundsheimer Berg (476 m) ist auf seinem größtenteils aus Kristallin bestehenden N-Hang und dem zum Königswart führenden Kamm (von sarmatischen Sanden überlagert) dicht bewaldet und von gut ausgeprägten Querceto-Carpineten bedeckt, die meist einer „grasreichen“ Ausbildung mit dominanter *Carex pilosa* angehören. Thermophile Arten der Quercetalia pubescentis sind relativ schwach vertreten, nur in der Gipfel-region — bereits auf Kalk — werden sie häufiger. Dort fallen besonders die illyrischen Arten *Omphalodes verna* und *Oryzopsis virescens* auf, letztere auch in den Kleinen Karpaten und im Leithagebirge verbreitet. Der Süd- und SW-Abfall der Hainburger Berge mit der gegen Deutsch-Altenburg vorgezogenen Verebnungs-fläche des Pfaffenberges (327 m) trägt dagegen eine rein xerotherme Vegetation, die fast noch schärfer auf dem Braunsberg (344 m) ausgeprägt ist, einer isolierten Pultebene mit steilen Felsabstürzen unmittelbar an der Donau, von der aus sich ein eindrucksvoller Blick auf die uralte Kulturlandschaft an der „Porta hungarica“ bietet.

Auf den Felsrippen dieser Inselberge wächst die Felssteppe (Fumaneto-Stipetum Wagner = Jurineetum mollis Knapp) in wesentlich reicherer Aus-bildung als in den Thermenalpen. Zu den allgemein bezeichnenden Arten der Fels-steppe (wie *Jurinea mollis*, *Fumana procumbens*, *Helianthemum canum*, *Euphorbia Segueriana*, *Minuartia fasciculata*, *Poa badensis* und zahlreichen Ephemerem) tre-tren mehrere seltene Formen, wie der prächtige, auf den Hainburger Bergen ende-mische *Dianthus Lumnitzeri*, *Astragalus vesicarius* subsp. *albidus* als pannonische Rasse der Gesamtart, der osteuropäische *Echinops ruthenicus*. Dagegen sind *Onosma*

6. Leithagebirge und Westrand des Neusiedler Sees

Das Leithagebirge ist ein in sich geschlossener Gebirgszug von 34 km Länge zwischen der Brucker Pforte im Norden und der Odenburger Pforte im Süden, mit der höchsten Erhebung im Buchkogel (443 m). Es stellt die mehrfach zerstückelte Verbindung zwischen den Alpen und den Karpaten her. Ein Blick von der „Kaisereiche“ läßt die Natur des Leithagebirges als alte Landoberfläche erkennen, die lediglich an den Rändern durch kurze Entwässerungssysteme angeschnitten wird. Der flächenmäßig ausgedehnte Zentralkern besteht aus Gneis mit aufgelagerter Grauwacke, dem randwärts tertiäre Ablagerungen, nämlich Leithakalke, in verschiedener Mächtigkeit angelagert sind. Lage, klimatische und floristische Unterschiedlichkeit lassen eine Gliederung in einen SW- und NO-Teil sowie eine NW- und SO-Flanke erkennen, wie aus den jüngsten Untersuchungen Erich Hüb l s hervorgeht, auf denen auch die nachstehenden Ausführungen im wesentlichen beruhen.

Seiner Höhenlage gemäß liegt das Leithagebirge in der Klimaxstufe des Querceto-Carpinetum. Daneben sind noch, edaphisch bedingt, bodensaurer Eichenwald (Querceto-Luzuletum nemorosae), Bacherlen-Eschenwald (Cariceto remotae-Fraxinetum) und Flaumeichenbusch (Geranieto-Quercetum W a g n e r = Dictamno-Sorbetum K n a p p) zu unterscheiden.

Der Lage des Leithagebirges entsprechend fehlen manche mitteleuropäische Elemente gänzlich (wie *Hepatica nobilis* und *Primula vulgaris*) oder überwiegend, desgleichen auch subalpine Elemente und manche Arten der Thermenlinie.

Das Fehlen schroffer Verwitterungsformen bedingt andererseits den Mangel an xerothermen Elementen. Floristisch bemerkenswerte Arten sind die illyrische *Oryzopsis virescens*, die nicht selten in verschiedenen Waldgesellschaften und auch auf Schlägen auftritt, die submediterrane *Luzula Forsteri*, die auf die nordöstliche Flanke beschränkt zu sein scheint und im Gegensatz zur vorhergehenden Art kalkmeidend ist, *Calamintha subisodonta* im südlichen und mittleren Teil des Leithagebirges, das stattliche *Doronicum Pardalianches* von atlantisch-mediterraner Verbreitung, als alte Heilpflanze wahrscheinlich ein Kulturflüchtling, am SW-Abfall des Gebirges; hier findet sich auch mehrfach *Castanea sativa*, die — gleich den übrigen Vorkommen am nördlichen und östlichen Alpenostrand — zumindest überwiegend spontan auftritt.

Dem Leithagebirge, unweit des nördlichen Endes des Neusiedler Sees, vorgelagert ist der H a c k e l s b e r g, eine Berühmtheit der klassischen Wiener Floristik des 19. Jahrhunderts. Das unterschiedliche Gestein des Hackelsberges (analog dem Leithagebirge ein kristalliner Kern mit Anlagerung von Leithakalk) macht die Zusammensetzung der Vegetation besonders mannigfaltig und, zusammen mit verschiedenen Seltenheiten, außerordentlich reizvoll.

Die namentlich vom Westen her sanft ansteigenden Hänge bedecken weite Weideflächen von überwiegend sekundärer Natur. Auf der Kuppe des Hackelsberges stehen Felsen an, die von Felssteppe (Fumaneto-Stipetum) eingenommen werden. Auf den flachgründigsten Substraten, die an die Felsen, namentlich an den ostexponierten Steilhang, anschließen, wächst ein primäres Medicageto-Festucetum mit einer reichen Frühlingsephemerenflur (aus etwa 10 Arten), in der vor allem *Androsacae elongata*, aber auch *Vicia lathyroides* u. a. bemerkenswert sind. Besonders eindrucksvoll sind die Fluren blühender *Iris pumila* im zeitigen Frühjahr. Unterschiedlich zu dieser Silikatvegetation auf Xeroranker im Gipfelbereich, bedeckt eine reiche *Stipa capillata*-Flur einen Streifen des tiefer gelegenen Hanges über Leithakalk.

Gegen Osten zu bricht der Hackelsberg mit einem Steilhang gegen den Neusiedler See zu ab. Diesen Hang bedeckt ein dicht verwachsener Buschwald, der sich an flachgründigen Stellen (namentlich gegen den Gipfel zu) in eine schöne Waldsteppe auflöst. Damit treffen sich im Gipfelbereich Felssteppe und primäre Trockenrasen mit der Waldsteppe und dem Buschwald zu einem außerordentlich reichen und bunten Vegetationsmosaik von einmaliger Schönheit.

Seine Berühmtheit verdankt der Hackelsberg aber einer Reihe floristischer Besonderheiten. Eine der bekanntesten hievon war *Artemisia alba* Turra ssp. *Lobelii* (All.) Gams var. *canescens* (Ten.) Gams (= *A. camphorata* Vill.). Einst auf der Südseite gegen Winden zu vorkommend und in den Herbarien überreich belegt, muß dieses Vorkommen gegenwärtig wohl als erloschen betrachtet werden. Weitere Seltenheiten, die an Gebüschrändern vorkommen und wenigstens zum Teil ausgesprochene Waldsteppenelemente darstellen, sind: *Rosa Braunii* — eine sehr eigenartige und charakteristische Rose des Waldsteppensaumes, die von Keller 1882 beschrieben wurde und aus dem übrigen pannonischen Raum nicht bekannt ist. Sie ist bis jetzt als Endemit des Hackelsberges zu betrachten. *Campanula Rapunculus* — auf der SO-Rippe und am Osthang mehrfach, stets am Rande des Buschwerks. *Cynoglossum hungaricum* — vielleicht ebenfalls ein Waldsteppenelement. *Ornithogalum Boucheanum* — am oberen Osthang am Rande des Buschwaldes und in diesem selbst. *Tordylium maximum* — mehrfach an Gebüschrändern und offeneren Stellen.

Andere Arten wiederum sind auf den Trockenrasen (und zwar das primäre Medicageto-Festucetum) beschränkt, wie *Orobanchae caesia* auf dem Gipfel und am oberen Südhang gegen Winden; sie schmarotzt auf *Artemisia austriaca*. *Diplachne serotina* — im Astragalo-Stipetum unterhalb des Gipfels, ebenso wie *Sempervivum tectorum* — möglicherweise ein autochthones Auftreten, analog dem Südtiroler Vorkommen. *Crupina vulgaris* — wurde nur ein einziges Mal vor langer Zeit gefunden, seitdem nie wieder beobachtet. In Silikattrockenrasen findet sich auch *Scleranthus polycarpus*.

Schließlich wäre noch *Xeranthemum annuum* zu nennen, das vorwiegend an ruderalen Standorten am Hackelsberg und in der Umgebung von Neusiedl, stellenweise massenhaft, auftritt. (Wendelberger.)

7. Das Gebiet des Neusiedler Sees

Östlich des Leithagebirges erstreckt sich die weite Ungarische Tiefebene, deren westlichster Teil mit dem Neusiedler See und dem Seewinkel noch zu Österreich gehört. Das Gebiet läßt eine deutliche landschaftliche Gliederung erkennen. Im Norden setzt sich die Hochterrassenlandschaft des Wiener Beckens in der Parndorfer Platte in einer Höhe von 170–180 m südlich des von einem breiten Auengürtel umgebenen Leithatales fort. Nur mehr einzelne Restwälder lassen die einstige Bewaldung erkennen (vgl. Wendelberger 1955). Der größte Teil ist in Kulturland umgewandelt, insbesondere dort, wo der Schotter von Löß mit Tschernozjem bedeckt ist. Flachgründige Schotterflächen mit Paratschernozjem tragen dazwischen arme, als Viehweide dienende Trockenrasen, in denen gelegentlich *Trigonella monspeliaca* und wesentlich häufiger *Xeranthemum annuum* auffällt. In feuchten Gräben ist ein Deschampsietum mit *Gratiola officinalis*, *Teucrium Scordium* und selten auch *Ranunculus lateriflorus* ausgebildet.

Gegen den um 50 m tiefer gelegenen Seeboden fällt die Parndorfer Platte in einem scharf ausgeprägten Steilabfall ab, der weithin von reichen Weingärten

bedeckt ist. Im übrigen sind gerade auf dem Steilabfall schöne Trockenrasen vom Typ des *Medicago-Festucetum* und Gebüschreste mit *Amygdalus nana* erhalten. Auf herbstlichen Brachen wächst *Cephalaria transsilvanica*. Während die Parn-dorfer Platte nur schwach besiedelt ist, folgen dem Fuß des Steilabfalles mehrere Dörfer, unter welchen Gols als größte Weinbaugemeinde Mitteleuropas hervor-zuheben ist.

Der Neusiedler See selbst ist seinem ganzen Charakter nach, vor allem mit seiner außerordentlich geringen Tiefe von weniger als 2 m bei einer Fläche von mehr als 200 qkm, ein richtiger Steppensee, ursprünglich ohne natürlichen Abfluß, der erst durch den „Einserkanal“ im ungarischen Teil künstlich geschaffen wurde. Mit Ausnahme der wasserarmen Wulka hat er auch keinen nennenswerten ober-



Blick von der Biologischen Station auf die weite Seefläche des Neusiedler Sees

Aufn. L. Machura

Aus „Natur und Land“

irdischen Zufluß und stellt im wesentlichen eine Grundwasseransammlung dar. Daher schwankt auch sein Wasserstand in einem allgemeinen Rhythmus (z. B. 1868 gänzlich ausgetrocknet). Die geringe Tiefe bewirkt überdies bei starkem Wind eine einseitige Verdrängung der gesamten Wassermassen.

Der See ist vor allem an seinem W- und N-Ufer von einem ausgedehnten Schilfgürtel umgeben, der in der Gegend der Wulkamündung eine Breite von 3 km erreicht. Nur am Ostufer ist der Schilfgürtel schmal und fehlt stellenweise ganz, wohl eine Brandungswirkung der vorherrschenden Westwinde. Das Schilf wird als wertvolles Stukkaturrohr genutzt. Im offenen Wasser finden sich nur stellenweise kleine Bestände von *Potamogeton pectinatus* und *Myriophyllum spicatum*, im Schilfgürtel treten stellenweise *Typha angustifolia* und *T. latifolia* neben *Schoeno-*

plectus lacustris, *Sch. Tabernaemontani* und *Bolbschoenus maritimus* stärker hervor. Landeinwärts nehmen entsprechend der geringer werdenden Wassertiefe Großseggen an Zahl zu, besonders *Carex riparia*, *C. vulpina*, *C. pseudocyperus*; in den Wasserkanälen dazwischen ist *Utricularia vulgaris* häufig. Erst mit Hebung des Ufers über das Niveau des Normalwasserspiegels treten Schilf und Großseggenbestände zurück und gehen über in die anschließenden Feuchtwiesen vom Typ des Molinietum, bzw. der Salzwiesen des *Juncion Gerardi*.

Am Westufer ist zwischen dem Leithagebirge und dem See nur eine schmale Uferniederung ausgebildet, auch südlich der Wulkamündung erfolgt eine neuerliche Einengung durch das der Odenburger Pforte vorgelagerte Ruster Hügelland mit seinen mächtigen Steinbrüchen im Leithakalk. Im Osten dagegen betreten wir das Land der weiten ungarischen Pußta. Ohne Zweifel ist die Pußta ursprünglich Waldland, durchaus entsprechend dem semihumiden Übergangsklima des pannonischen Raumes (nach Soó). Die Wälder des Tieflandes wurden wohl schon frühzeitig gerodet und die so geschaffene, menschlich bedingte Baumlosigkeit durch intensive Beweidung aufrecht erhalten, bzw. durch ausgedehnte Entwässerungen längs der großen Ströme erweitert.

Der Seewinkel am O-Ufer des Sees zeigt seinerseits wieder eine Dreigliederung: Der nördliche Teil im Anschluß an den Steilabfall der Parndorfer Platte repräsentiert die trockene Pußta, ehemals weit ausgedehntes Weideland, das heute größtenteils in Kulturland umgewandelt ist; im Raum halbwegs zwischen Podersdorf und Illmitz und von hier nach S über Apetlon und nach O bis St. Andrä und Tadten reichend, folgt die pflanzengeographisch besonders interessante Zone der Salzlacken; die südlichste Partie, vor allem auf ungarischem Gebiet, ist als weit ausgedehntes *Carex elata*-Flachmoor, das Zsombékmoor des „Wasen“ (Hanság), ausgebildet. Über große Flächen dominiert allerdings jetzt ein degradiertes Molinietum.

Die „Steppenvegetation“ des nördlichen Abschnittes wird am besten durch das Naturschutzgebiet der Zitzmannsdorfer Wiesen südlich von Weiden vertreten. Dieser als angenommener Rest der „Ursteppe“ unter Schutz gestellte Trockenrasen erstreckt sich tatsächlich auf dem Rest eines von den Türken 1529 zerstörten Dorfes „Zitzmannsdorf“, dessen Name in der Flurbezeichnung erhalten blieb. Seiner Struktur nach stellt dieser Trockenrasen eigentlich schon eine mesophile Mähwiese mit einer Reihe interessanter Arten dar: *Melandryum viscosum*, *Salvia austriaca*, *Taraxacum serotinum*, *Festuca pseudovina*, *Carex stenophylla*, ferner *Potentilla argentea*, *Astragalus asper*, *A. austriacus*, *A. exscapus*, *Linum austriacum*, *Viola ambigua*, *Verbascum phoeniceum*, *Nonea pulla*, *Galium pedemontanum*, *Achillea setacea* und *A. collina*, *Muscari tenuiflorum* u. a.

Derartige Trockenrasen sind im Gebiete des Neusiedler Sees recht selten geworden: anstelle der früheren Wälder erstrecken sich hier heute unabsehbare Felder, höchstens von Weiden unterbrochen, die einen degradierten Trockenrasen tragen, in dem *Cynodon Dactylon*, *Ononis spinosa* und *Centaurea Jacea* dominieren.

Gegen den See zu ist eine feuchtere Niederung vorgelagert, in welcher ein gleitender Übergang vom Trockenrasen zu Molinietum und Schoenetum zu beobachten ist: Mit Verringerung der Erhebung über den Grundwasserspiegel verschwinden allmählich die Trockenrasenelemente und nach einer Übergangszone, in welcher *Ononis spinosa*, *Salvia pratensis* und *Centaurea Jacea* neben mesophilen Wiesenpflanzen stärker hervortreten, folgt ein Molinietum, das besonders durch *Silene multiflora*, *Iris spuria*, *Lythrum virgatum* und — als Bindeglied zu den halophilen Gesellschaften — *Cirsium brachycephalum* ausgezeichnet ist.

In nassen Gräben ist ein *Juncetum subnodulosi* anzutreffen, vereinzelt mit *Euphorbia salicifolia*; die tiefsten Flächen mit höchstehendem stagnierendem Grundwasser sind von kalkreichen Anmooren des *Schoenetum nigricantis* bedeckt, in welchen *Carex distans* und gelegentlich auch *Scorzonera parviflora* und *Juncus Gerardi* auftreten, die den Übergang zu den Salzwiesen des *Juncion Gerardi* anzeigen. Ähnlich wie im Wiener Becken ist auch dort im *Molinietum* reichlich *Veratrum album* zu finden, an Quellaufbrüchen im *Schoenetum Cladium Mariscus*. Beide Arten stellen möglicherweise glaziale Relikte des Tieflandes dar.

Auch diese Wiesenkomplexe sind heute nur mehr vereinzelt ausgebildet, da der größte Teil der fruchtbaren Tschernosjem-Smonitza-Landschaft unter Kultur genommen ist.



Aufn. L. Machura

Salzsteppe am Neusiedler See

Aus „Natur und Land“

Gegen den See zu ist die Niederung durch einen Strandwall aus lockerem Sand begrenzt. Auf diesem läßt sich gut die Gesellschaftsabfolge von *Syntrichia ruralis*-Pionierstadien und einem *Brometum tectorum* des offenen Sandes mit *Plantago indica* und *Silene conica* über Folgestadien mit *Medicago minima*, *Equisetum ramosissimum*, *Carex praecox* u. a. bis zum geschlossenen Trockenrasen (*Festuca pseudovina* - *Carex stenophylla* - Ass.) verfolgen. Zwischen Podersdorf und Illmitz ist dieser Strandwall mehrfach auf nacktem Sandboden von sehr ertragreichen Weingärten („Sandweine“) bestanden.

Die Salzackenzone, welche mehrfach mit dem eben beschriebenen Gebiet verzahnt ist, stellt zweifellos den interessantesten Teil des ganzen Neusiedler See-

gebietes dar. Hierüber liegen nach verschiedenen älteren Arbeiten vor allem mehrere Untersuchungen von *Wendelberger* aus jüngerer Zeit vor.

Nach den vorherrschenden Bodentypen können analoge Vegetationsserien unterschieden werden. Es sind dies:

a) Die Vegetationsserie auf *Solontschak*boden, einem ungeschichteten, leichten, sandigen Boden mit häufigen Salzausblühungen, im Bereiche der Sodalachen gelegen; typische Solontschakpflanzen sind *Lepidium cartilagineum*, *Puccinellia salinaria*, *Suaeda maritima*, an den Sodalachen selbst noch *Crypsis aculeata*, *Cyperus pannonicus*, *Bolboschoenus maritimus*.

b) Die Vegetationsserie auf *Solonetz*boden, einem dreischichtigen, schweren, tonigen Boden mit einer Anreicherungsschicht, ohne Salzausblühungen und ohne Beziehungen zu den Sodalachen; typische Solonetzpflanzen sind *Camphorosma annua*, *Puccinellia limosa*, *Pholiurus pannonicus* u. a.

a) Die Vegetation auf *Solontschak*boden

Das seichte Wasser der Sodalachen besiedelt ein *Parvipotameto-Zannichelietum pedicellatae*, vielfach die einzige Vegetation bei hohem Salzgehalt des Wassers. Der Lachenstrand wird von einem niederen *Crypsidetum aculeatae* eingenommen, das auf ausgesprochen sandigem Boden vom *Cyperetum pannonicum* abgelöst wird. Das *Suaedetum maritimae* feuchter, feinsandiger Lachenränder leitet über zum *Scirpetum maritimi* (mit *Bolboschoenus maritimus* und *Schoenoplectus Tabernaemontani*) des Wellenraumes, an das sich oft ausgedehnte Salzwiesen der *Juncus Gerardi-Scorzonera parviflora*-Ass. in den Niederungen (ungarisch „Lápos“) anschließen (mit *Triglochin maritimum*, *Cirsium brachycephalum* u. a.). Im Überschwemmungsraum der Lachen ist *Puccinellia salinaria* häufig mit *Aster pannonicus* oder *Lepidium cartilagineum* vergesellschaftet, während der randnahe Lachensaum den Standort der *Carex distans-Taraxacum bessarabicum*-Ass. darstellt.

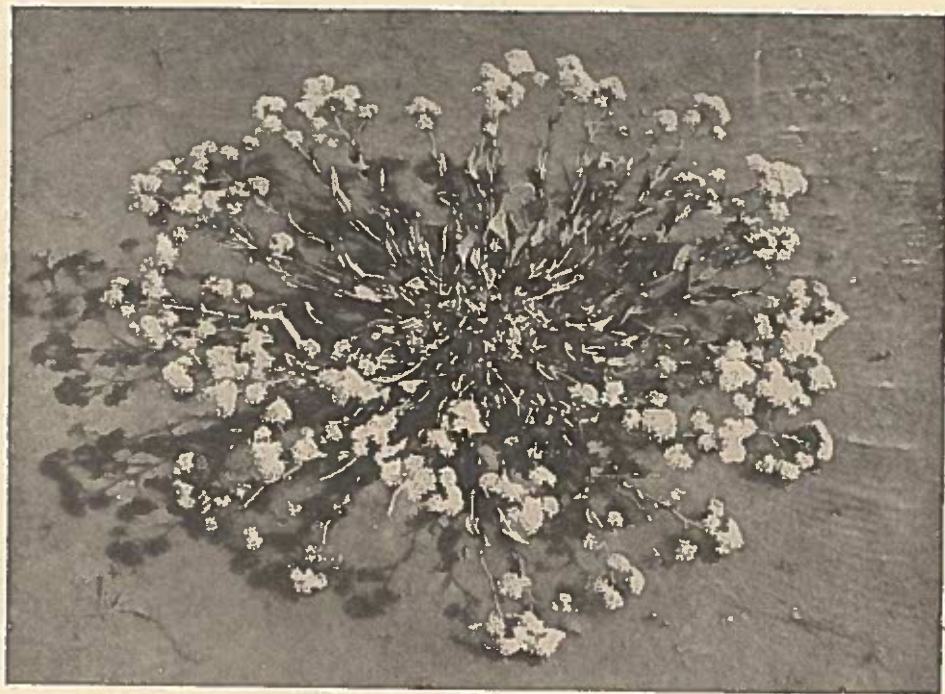
b) Die Vegetation auf *Solonetz*boden

An die bereits vorgenannte *Juncus Gerardi-Scorzonera parviflora*-Ass. schließt auf Solonetzboden der Bereich des stark versalzten *Szíkók* mit *Puccinellia limosa* an, dessen nitrophiles Degradationsstadium mit *Hordeum Hystrix* sich auf den überdüngten Stellen in der Nähe der Ziehbrunnen einstellt. In den schmalen Abzugsrinnen der höhergelegenen Wermutsteppe, den „*Szíkók-Kehlen*“, entwickelt sich eine außerordentlich interessante Kleingesellschaft von klar umgrenzter Ökologie, die *Pholiurus pannonicus-Plantago tenuiflora*-Ass. Auf den ungünstigsten Standorten des Solonetz, unmittelbar auf dem salzreichsten, höchst-dispersen Akkumulationshorizont, stellt das *Camphorosmetum annuae* (mit *Matricaria Chamomilla* ssp. *Bayeri*) in den „*Blindzickpfannen*“ die letzten Vorposten pflanzlichen Lebens. Von diesem tieferen Salzhorizont heben sich die salzärmeren „*Bänckchen*“ mit einem *Staticeto-Artemisietum monogynae* — der östlich-kontinentalen Wermutsteppe — ab. Oberhalb dieser Bänckchen liegt dann der bereits erwähnte salzfreie Trockenrasen.

Bezeichnenderweise tritt das *Salicornietum europaeae* der Meeresküsten als betonte Kochsalzgesellschaft im kontinentalen Sodabereich des Neusiedler Sees nur stellenweise und ohne ausgeprägte Beziehung zur geschilderten Vegetationsfolge auf, vor allem an menschlich beeinflussten Standorten im Bereich der Siedlungen.

Seiner pflanzengeographischen Stellung nach ist das Salzpflanzen-

gebiet des Neusiedler Sees als Randgebiet des pannonischen Salzflorengebietes anzusprechen, das seinerseits eine Ausstrahlung des aralokaspischen Entfaltungszentrums darstellt. Dementsprechend sind die Halophytenfluren des Neusiedler Sees (wie des pannonischen Raumes überhaupt) in ihrem Charakter durch östlich-kontinentale Elemente gekennzeichnet, von denen eine Reihe die absolute Westgrenze ihrer Verbreitung am Neusiedler See findet, wie z. B. die iranoturischen Arten *Camphorosma annua*, *Lepidium cartilagineum*, *Matricaria*



Salzkresse (*Lepidium cartilagineum*)

Aufn. K. Mazek-Fialla

Aus „Natur und Land“

Chamomilla ssp. *Bayeri*, *Puccinellia salinaria* und *P. limosa*, *Hordeum Hystrix*, *Pholiurus pannonicus* u. a. Die konstante Abnahme der Artenzahl setzt sich in den westlicher gelegenen Ausläufern der pannonischen Salzfluren in Niederösterreich fort, so daß man geradezu von einer „Bündelung“ der Arealgrenzen im Osten des pannonischen Raumes sprechen kann. An Endemiten des pannonischen Tieflandes sind schließlich vom Neusiedler See zu nennen: *Suaeda pannonica*, *Aster Tripolium* ssp. *pannonicus*, *A. canus*, *Cirsium brachycephalum*, *Potamogeton pectinatus* ssp. *balatonicus*.

Aber nicht nur die Vegetation, sondern auch die Tierwelt, insbesondere die Vogelwelt des Neusiedler Sees, beansprucht wegen ihrer außerordentlichen Mannigfaltigkeit größtes Interesse. Deshalb wurde auch bereits 1951 vom Österreichischen Naturschutzbund bei Neusiedl am See eine Biologische Station geschaffen, der eine Vogelwarte angeschlossen wurde. Die Biologische Station wird nunmehr

von der Burgenländischen Landesregierung betreut. Durch wissenschaftliche Untersuchungen, vor allem botanischen und zoologischen Inhaltes, soll die Kenntnis dieses Kleinods der österreichischen Landschaft gefördert und zugleich der Grundstein für einen künftigen österreichischen Steppen-Nationalpark gelegt werden. (Wagner—Wendelberger.)

8. Marchfeld, Donau- und Marchauen

Das Marchfeld nördlich der Donau wird im S durch das bogig von NW nach O verlaufende Donaubeck begrenzt, im W durch den Bisambergzug und im N durch den Steilabfall des Hügellandes des Weinviertels, den „Großen Wagram“. Die eigentliche Marchniederung östlich der March liegt bereits auf dem Boden der Tschechoslowakei, so daß das österreichische „Marchfeld“ eigentlich ein „Donaufeld“ ist. Die quartärgeologischen und bodenkundlichen Verhältnisse wurden kürzlich von Fink (1954, 1955) eingehend bearbeitet. Der Südteil des Marchfeldes liegt im Niveau der Praterterrasse. Er ist hinter der Zone der rezenten Mäander (Auböden, Auwald) von Tschernosjemen über Löß und Silt bedeckt; im Bereich der Anschwemmungen von Rußbach und Stempfelbach, die diesen Raum schräg durchziehen, von Smonitza. Dementsprechend trägt dieser Teil fast zur Gänze Äcker (Weizen, Zuckerrüben und am Wiener Stadtrand Gemüsegärten). Vereinzelt tritt kalkreicher Flugsand auf, besonders südlich Lassee, wo in einer kleinen Steppenreservation *Gypsophila fastigiata* wächst und früher in einer feuchten Mulde *Artemisia laciniata* stand (durch Trockenlegung vernichtet). Auch westlich Breitensee lag früher ein kleines Sumpfgebiet, das gegenwärtig entwässert und unter Kultur genommen ist.

Die nächsthöhere Gänserndorfer Terrasse schließt, meist mit einem deutlichen Steilrand von rund 10 m Höhe („Kleiner Wagram“), entlang einer Linie Stammersdorf—Deutsch-Wagram—Unter-Siebenbrunn—Breitensee an. Im Raum von Ober-Siebenbrunn ist eine tiefe Bucht ausgebildet, in welcher der Stempfelbach entspringt. Der südliche Teil der Gänserndorfer Terrasse ist von älteren, braunen, kalkfreien Flugsanden bedeckt, die in einem breiten Streifen zwischen Schönfeld und Oberweiden über Straßhof bis nordöstlich Seyring eine einst bewegliche Dünenzone bilden. Diese wurde in den letzten 100 Jahren mit wechselndem Erfolg mit Schwarzkiefern, stellenweise auch mit Robinien aufgeforstet.

Den Kern bilden primäre Sandsteppen, von denen sich heute nur mehr Reste erhalten haben (am Sandberg bei Oberweiden, in der Siebenbrunner Heide). Es handelt sich hierbei nicht mehr um Pioniergesellschaften des offenen Sandes, sondern um eine Folgegesellschaft des bereits gefestigten Sandes (der lediglich sekundär, durch den Menschen, vielfach wieder mobilgemacht wurde). Seiner Struktur nach ist es ein *Medicago-Festuca*-Festucetum mit *Stipa capillata* und *Bothriochloa* *Ischaemum* als vorherrschenden Gräsern. Dazwischen scheinen noch Reste der offenen Sandflur als Differentialarten auf: *Festuca vaginata*, *Helichrysum arena-rium*, *Dianthus serotinus* (zu welcher der *Dianthus Lumnitzeri* der Hainburger Berge die frühblühende Felsform der Hügelsteppe darstellt), *Gypsophila paniculata* und *G. fastigiata*. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Corynephorus canescens* und besonders von *Daphne Cneorum* — sonst einer Charakterart der Föhrenwälder des Voralpengebietes, vereinzelt aber auch in tieferen Lagen des nördlichen und weiteren Alpenvorlandes auftretend.

Diesen primären Sandsteppen eng benachbart und von ihnen oft nicht leicht zu unterscheiden sind sekundäre Trockenrasen an Stellen einstiger Gehölze, die vielfach mit weideunempfindlichen Sträuchern durchsetzt sind, wie *Juni-*

perus communis, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*. Hier handelt es sich um Reste einer Waldsteppe sandigen Bodens oder aber eines Sandsteppenwaldes, wie sie aus Ungarn beschrieben wurden.

Als Zeiger sauren Bodens findet sich mehrfach *Sarothamnus scoparius*, in den Aufforstungen nahezu eingebürgert *Phytolacca decandra*.

Der Nordteil der Gänserndorfer Terrasse von Bockfließ über Gänserndorf nach Oberweiden trägt wieder Tschernosjeme auf meist kolluvialem Löß und entlang dem Weidenbach Smonitz; beide Bodentypen sind wegen ihrer hohen Fruchtbarkeit gleich wie auf der Praterterrasse fast durchwegs Kulturland. Im äußersten



Autümpel der Donau

Aufn. G. Wendelberger

Aus „Natur und Land“

SO fällt die scharf dreieckig begrenzte Schloßhofer Platte zwischen Breitensee, Schloßhof und dem Bahnhof Marchegg auf, die rund um 10 m über der Gänserndorfer Terrasse liegt. Die kräftig braun gefärbten Sande und Schotter legen eine Beziehung zu letzterer nahe, die Stellung ist noch nicht endgültig geklärt. Vegetationsmäßig bietet sie nichts Neues.

Im unmittelbaren Uferstreifen ist die Donau von einem Auwaldgürtel begleitet, der bis zu 4 km Breite erreicht und größtenteils am linken Ufer ausgebildet ist, da ja das rechte Ufer einen hohen Steilabfall bildet (s. S. 89). Innerhalb des Wiener Stadtgebietes gehören der Prater und die Lobau zu dieser Landschaft. Vor allem letztere war als ehemals kaiserliches Jagdgebiet bis in die jüngste Zeit weitgehend unberührt und erfuhr durch S a u b e r e r (1942) eine vegetations-

kundliche Bearbeitung. Durch die 1875 beendete Donauregulierung wurden die Altwässer abgeschnitten und werden nunmehr nur durch das Grundwasser gespeist. Sie liegen zum Teil außerhalb des Schutzdammes, der die Donau am linken Ufer begleitet.

Der Bereich des Auwaldes, des Galeriewaldes im Grundwasser- und Überschwemmungsbereich der Ströme unserer Klimate, läßt nach den Untersuchungen von Wendelberger-Zelinka (1952) drei ökologische Standortkomplexe erkennen:

1. Die Aufschüttungen des strömenden Flusses: vorwiegend Schotter innerhalb des Flußbettes, mit *Agrostis alba*-Pionieren, die von verschiedenen Sträuchern abgelöst werden. Auf Schotterbänken sind dies Arten der *Salix incana*-*Hippophaë Rhamnoides*-Ass. (mit *Myricaria germanica*, *Populus nigra*, *Melilotus albus* u. a.), während sich auf feuchteren Sandbänken der Purpurweidenbusch (*Salicetum purpureae*) mit verschiedenen *Salix*-Arten einstellt.
2. Das Anlandungsgebiet am Rande der träge fließenden Altarme, feuchte Sande und Schlick mit *Heleocharis acicularis*-*Limosella aquatica*-Pioniergesellschaft.
3. Das Verlandungsgebiet der stehenden Altwässer, beginnend mit einem Nuphareto-Myriophylletum, das über ein Caricetum elatae und ein Scirpeto-Phragmitetum zum *Salicetum albae* und damit zur ersten Auenwaldgesellschaft führt, in der auch die vorgenannten Entwicklungsreihen münden.

Die Auwälder korrespondieren sehr eindeutig mit der jeweiligen Grundwasserhöhe. Die tiefsten Standorte nimmt die Weidenau (*Salicetum albae*) mit verschiedenen feuchtigkeitsertragenden Arten ein. Sie wird abgelöst von der Silberpappelau (*Populetum albae*), die an den großen Strömen der östlichen Ebenen optimal entwickelt ist. Die Erlenau (*Alnetum incanae*) zeigt bereits hohe Bodenreife an, ähnlich die verwandte Eschenau (Subass. von *Fraxinus excelsior*).

Damit ist die Grenze der regelmäßigen, jährlichen Überflutungen erreicht, jenseits derer sich die „Harte Au“ (*Ficario-Ulmetum*) einstellt, die durch „harte“ Gehölze ausgezeichnet ist (*Quercus Robur*, *Ulmus carpinifolia*, *U. laevis*, *Euonymus europaea*, *Acer campestre*). „Harte Auen“ schließen sich in den stromferneren Teilen der Donau an die „Weichen Auen“ an; sie begleiten aber auch die verschiedenen Wasserläufe des Wiener Beckens wie des Marchfeldes und haben sich hier vielfach als Fasanerien erhalten, bevorzugt aber als alte, feudale Schloßparke. Wo sich das Land schließlich nicht nur den jährlichen Überschwemmungen, sondern auch dem Grundwasserbereich entzieht, schließt das Querceto-Carpinetum an und damit das Gebiet des fruchtbaren Ackerlandes von heute.

Weite Partien der Aulandschaften werden im ersten Frühjahr von dominierendem *Galanthus nivalis* bedeckt; als lästiges Unkraut allzusehr ausgelichteter Auen erweist sich die eingeschleppte *Solidago serotina*. Eine große Seltenheit der Donauauen, *Vitis silvestris*, tritt nur vereinzelt, sicher jedoch ursprünglich auf.

Als Folge der Donauregulierung und der damit verbundenen Grundwasser-senkung entstehen allenthalben inmitten des Aubereiches sekundäre Trockenzentren („Heißlände“) mit Trockenrasen, welche *Bothriochloa Ischaemum*, *Teucrium Botrys*, *Apera interrupta*, *Tunica saxifraga*, *Echium vulgare* u. a. Arten enthalten. Einzelne eingestreute Wiesen (im wesentlichen nur in der Lobau) stehen zwischen Molinietum und Mesobrometum, oft reich an Orchideen (*Orchis militaris*, *O. tridentata*, *O. coriophora*).

Auch die Marchauen haben durch die Aufschüttung des Marchschutzdammes gelitten; außerdem wurde durch einen Erdgasausbruch bei Zwerndorf vor wenigen Jahren ein weiteres Stück der Au vernichtet. Die Marchauen sind auch gegenwärtig noch, besonders im Raume zwischen Angern und Marchegg, sehr reich entwickelt; es sind „Harte Auen“ (Ficario-Ulmetum), mit stellenweise uralten Eichen und Pappeln, die von Störchen behorset werden. Eindrucksvoll ist das reiche Vorkommen von *Leucojum aestivum* längs der March, erwähnenswert ferner *Leonurus Marruliasrum*, *Lycopus exaltatus* und, in Röhrichten, *Urtica kioviensis*. In einem Autümpel bei Marchegg (früher auch bei Hohenau) wächst *Trapa natans*, auf den Auwiesen findet sich nicht selten *Dianthus collinus*. In Molinieten, die zum Deschampsietum überleiten (vgl. S. 89), mit dominanter *Agrostis gigantea* stehen reichlich *Clematis integrifolia* und *Lythrum virgatum*. Gerade diese Wiesen vermitteln, zusammen mit der unruhigen Wipfelinie der alten Aubäume, das eindrucksvolle Bild einer kontinentalen Stromau.

Bemerkenswert ist eine schwach salzige Stelle unweit Baumgarten/March, unmittelbar am Auenbereich gelegen, die — neben dem glykischen *Eryngium planum* und *Lythrum Hyssopifolia* — durch einige bemerkenswerte Halophyten ausgezeichnet ist: *Artemisia maritima*, *Bupleurum tenuissimum*, *Plantago maritima* und, im eigentlichen Halophytengebiet des Neusiedler Sees bemerkenswerterweise fehlend, *Aster canus*¹⁾ und *Peucedanum officinale*. Unzweifelhaft handelt es sich hier um den letzten Rest eines flußbegleitenden Alkalisteppenwaldes, wie er im ungarischen Schrifttum beschrieben wird, während er auf österreichischem Boden in guter Entwicklung heute vollständig fehlt. (We — Wa.)

9. Das Weinviertel

Das nordöstliche Viertel Niederösterreichs, das Weinviertel, erscheint im wesentlichen als gleichmäßiges Hügelland mit Höhen zwischen 300 und 400 m. Dennoch ist es entstellungsmäßig nicht einheitlich. Der westliche Teil, der sich an den Ostrand des Böhmisches Massivs (Waldviertel) anlehnt, bildet deutlich den Übergang vom Alpenvorland zum Karpatenvorland, von ersterem durch die breite Alluvialebene des Tullner Feldes getrennt. Der Abfall gegen diese Niederung tritt deutlich als Wagram in Erscheinung. In der Mitte zieht, in Fortsetzung des Wienerwaldes gegen NO, eine mehrfach zerstückelte Flyschzone durch, welche die Verbindung zur Flyschzone der Karpaten herstellt. An der Donau beginnt sie mit Waschberg und Bisamberg, zwischen welchen das Korneuburger Becken eingebrochen ist. Besonders der Bisamberg tritt mit seinem Steilabfall nahe an die Donau, die zwischen ihm und dem Wienerwald in der Wiener Pforte durchbricht. Gegen NO schließen Ernstbrunner Wald und Leiser Berge an, bereits zum Teil Juraklippen, die weiterhin in den Staatzer und Falkensteiner Klippen und schließlich, bereits jenseits der Staatsgrenze, in den Pollauer Bergen ihre auffällige Fortsetzung finden. In diesem Bereich liegen die größten Erhebungen (Buschberg 492 m). Der Ostteil ist wieder niedriger und sinkt gegen die March zu im leicht welligen Hügelland unter 250 m Gipfelhöhe ab. Der größte Teil der Landschaft wird von jungtertiären Sanden und Tonen bestimmt, die auf weite Strecken hin von Löß bedeckt sind.

Von der einst zusammenhängenden Walddecke sind heute noch mehrere größere und kleinere Waldreste erhalten, so der Ernstbrunner Wald, der Hoch-

¹⁾ *Aster canus* wächst allerdings nördlich Podersdorf am Neusiedlersee in einem schwach salzigen Molinietum.

leitenwald, der Rohrwald u. a. Sie stellen durchwegs trockene Querceto-Carpineten dar, die reich an xerothermen Arten sind. Besonders bezeichnend sind die reichen Bestände von *Convallaria majalis* und stellenweise auch *Cypripedium Calceolus*, daneben sind besonders *Ranunculus cassubicus*, *Orchis purpurea* und *Pulmonaria angustifolia* zu nennen. Durch andauernden Mittelwald- und Niederwaldbetrieb sind die Wälder vielfach stark degradiert, die häufige Haselnuß-Fazies dürfte darauf zurückzuführen sein.

Die Wälder sind heute im wesentlichen nur mehr auf die Kuppen beschränkt, während die Hänge und Täler, die vielfach von Löß überlagert sind, völlig in Kulturland umgewandelt sind. Insbesondere der Weinbau spielt im ganzen Bereich, namentlich im südlichen und westlichen Teil, aber auch am Abfall gegen die March, eine große Rolle. Da zwei Drittel der Rebgrärten Niederösterreichs im Weinviertel liegen, erscheint die Namengebung voll gerechtfertigt.

Die „Kellergassen“, ganze Zeilen von Weinkellern, die in die Lößhänge eingegraben sind, bilden ein Charakteristikum der Landschaft. Im Kulturland haben sich von der einstigen Waldbedeckung nur vereinzelte Heckenreste erhalten, besonders an Hohlwegen und Feldrainen.

Von Natur aus waldlos sind lediglich die Felspartien der Klippenberge (Jurakalk) und verschiedene Steilhänge im Lößgebiet. Auf die Klippenberge ist das Vorkommen der Felssteppe und der Waldsteppe beschränkt, welche lediglich hier geeignete Standorte finden. Die Felssteppe (Fumaneto-Stipetum) ist durch eine Variante von *Poa badensis* ausgezeichnet, die Waldsteppe ist von ähnlicher Struktur wie an anderen Stellen des Alpen-Ostrandes. Besonders schön ist sie auf dem Diernberg bei Falkenstein entwickelt, von dem physiognomisch ähnlichen Weidekuschelgelände sekundärer Entstehung ist sie klar zu trennen. An Waldsteppenfragmente dürfte auch das Vorkommen von *Amygdalus nana* gebunden sein, die an der südlichen Begrenzung des Weinviertels gegen das Marchfeld häufiger vorkommt.

Auch auf dem Bisamberg ist an seinem steilen Südfall gegen die Donau eine artenreiche Waldsteppe ausgebildet. An einer eng begrenzten Stelle fällt als Besonderheit *Artemisia Pančićii* auf. Zwischen dem Buschwerk von Flaumeichen und ihren Begleitern sind tiefgründige Trockenrasen des Polygaleto-Brachypodietum eingeschaltet mit *Phlomis tuberosa*, *Onobrychis arenaria*, *Scorzonera hispanica*, *Jurinea mollis* und mehreren *Ophrys*-Arten.

Von wesentlicher Bedeutung sind die Lößhänge für die natürlich baumfreie Vegetation abseits der Klippenberge: sonnseitige, meist südexponierte Hänge, vielfach Steilufer einstiger Wasserläufe, tragen verschiedentlich einen primären Trockenrasen vom Charakter eines Medicageto-Festucetum, dessen ursprünglicher Charakter allein schon durch eine Reihe seltener (Relikt-)Arten ausgedrückt wird. Einzelne Buschwerkgruppen, die solchen Trockenrasenhängen nicht fehlen, lassen eine einstige Löß-Waldsteppe vermuten, von der am ganzen Alpen-Ostrand keine natürlichen Reste mehr erhalten sind.

Als wichtigste Lößrelikte seien genannt: *Crambe tatarica* — in einem Trockenrasen bei Ottenthal, ein Steppenroller von bis 115 cm Durchmesser und 90 cm Höhe, mit *Dictamnus albus*, *Anemone silvestris*, *Polygala major*, *Adonis vernalis*, *Viola ambigua* u. a., am benachbarten Buschwerk außerdem noch *Phlomis tuberosa* und *Lavatera thuringiaca*. Ferner *Kochia prostrata* — eine wärmeliebende Halbwüstenpflanze Zentralasiens, die an analogen Standorten bei Jetzelsdorf in reichlicher Menge wächst. Die Begleitflora ist ähnlich wie bei der folgenden Art durch starken ruderalen Einschlag gekennzeichnet; *Eurotia ceratoides* — ein Halbstrauch

gleich der vorhergehenden Art und Charakterpflanze der Hochwüsten des Pamir-plateaus findet sich bei Goggendorf in mächtigen Exemplaren (in etwa 260 m), hier ohne erkennbaren Gesellschaftsanschluß, aber auch auf einer steilen Lößwand bei Schoderlee mit *Stipa capillata*, *Taraxacum scrobinum*, *Astragalus austriacus* u. a. in einem Medicageto-Festucetum. *Eurotia ceratoides* ist in unserem Gebiet wahrscheinlich ein Relikt der späteiszeitlichen Kältesteppe und damit eines der ältesten Kontinentalrelikte des pannonischen Raumes.

Unweit des erstgenannten Vorkommens der *Eurotia* bei Goggendorf fällt ein Lößhang gegen das Tal ab, der ebenfalls von einem Medicageto-Festucetum bedeckt ist, in dem sich *Echinops ruthenicus*, *Stipa capillata*, *Onobrychis arenaria*, *Linum austriacum*, *Iris pumila* u. a. finden.

Auf der „Kaller Heide“ bei Drasenhofen an der Staatsgrenze wächst *Avenastrum desertorum* mit *Erysimum durum* und *Silene conica*. Interessant ist auch ein Neufund des subalpinen *Botrychium Lunaria* in einem Rasen bei Falkenstein (Hübl 1955)!

Auch das Auftreten von *Crepis pannonica* in halbruderalen Trockenrasen bei Korneuburg soll in diesem Zusammenhang erwähnt werden.

Die genannten Lößspezialitäten sind auf österreichischem Boden überwiegend auf das Weinviertel beschränkt und machen dessen Besonderheit gegenüber den anderen Trockengebieten des Alpen-Ostrandes aus. Dagegen sind die Felssteppen des Weinviertels sowohl nach Artenzahl als nach Relikten verarmt und weisen ein von den Pollauer Bergen jenseits der Landesgrenze ausgehendes Florengefälle auf.

Schließlich bleiben noch die Ausstrahlungen der pannonischen Halophytenvegetation im oberen Thayatal zwischen Zwingendorf, Laa/Thaya und Staatz zu erwähnen. Sie reichen bis ins südliche Mähren und sind letzte Ausläufer der kontinentalen Salzfluren, befinden sich jedoch zum Unterschied vom Neusiedler See auf Glaubersalzböden. Bezeichnende Arten gegenüber dem Gebiete des Neusiedler Sees sind *Glaux maritima*, *Lepidium latifolium* und *Apium graveolens*. (Wendelberger—Wagner.)

10. Das Waldviertel

Im W schließt an das Weinviertel das kristalline Böhmisches Massiv an, dessen Landschaftscharakter völlig anders ist. Vor allem die kristallinen Gesteine Granit und Gneis bewirken mit ihren armen sauren Böden die Erhaltung des Waldreichtums, der dieser Landschaft den Namen gegeben hat. Morphologisch erscheint diese alte Landoberfläche als wellige Hochfläche zwischen 500 und 700 m, welcher einzelne Kuppen bis über 1000 m Höhe aufgesetzt sind und welche von einzelnen tief eingeschnittenen Tälern (Thaya, Kamp, Krems) durchzogen ist. Entsprechend der hohen Lage ist auch das Klima sehr rau, wobei aber im Vergleich zu den Voralpen die relativ geringen Niederschläge auffallen.

Bereits der äußerste steile Ostabfall, der Manhartsberg (536 m) als S—N streichender Granitzug zeigt die typischen Landschaftsmerkmale: Kiefern-Fichten-Buchenwälder auf saurem Boden und arme Hafer-Roggen-Kartoffelfelder, was in unmittelbarer Nachbarschaft der Löß-Weinbaulandschaft des Weinviertels besonders kraß wirkt.

Das anschließende Horner Becken ist etwas tiefer (300—400 m) gelegen, das Kristallin ist hier von Tertiär und teilweise Löß überdeckt, was sich in der üppigen Vegetation (Eichen-Hainbuchenwälder, Weizen und Mais, aber noch kein Weinbau) bemerkbar macht. Sowohl gegen den Manhartsberg im O, als gegen W

und N ist das Becken scharf abgesetzt. Nur nach S setzt es sich im lieblichen Kamp-
tal fort.

Der westliche Steilrand, die Wild, führt in das eigentliche Waldviertel. Dort herrscht auch heute noch der Wald weitaus vor — ursprünglich wohl reicher an Buchen und Tannen, durch die Forstwirtschaft jedoch allmählich in fast reine Fichtenwälder umgewandelt, was durch die Podsolböden auf Granit begünstigt wurde. Im Unterwuchs herrscht *Vaccinium Myrtillus* vor; an lichtereren Stellen, besonders unter den Kiefern, welche stellenweise eine auffallende Wüchsigkeit zeigen, auch *Calluna* und andere Heidepflanzen. Als Besonderheit dieser Wälder ist *Trientalis europaea* zu nennen, die im Alpengebiet sehr selten ist und auf den Vegetationsanschluß an die borealen Gebiete hinweist.

In reinsten Ausbildung findet sich diese Vegetation im Raum um Gmünd und Litschau, wo sich als weiteres Charakteristikum auch mehrere gut entwickelte Hochmoore mit *Ledum palustre* und *Pinus rotundata* (Moor-Föhre) finden. In den Mooren bei Karlstift westlich Weitra wächst überdies noch *Betula nana*. Die Fischteiche tragen im Herbst eine sehr reichhaltige Schlammvegetation mit *Illecebrum verticillatum*, *Carex cyperoides*, *Peplis Portula*, *Elatine* spec. div. u. a.

Wiesen sind nur verhältnismäßig spärlich anzutreffen, stets als azidokline Molinieten und andere vernäste Gesellschaften oder als Heidetrockenrasen mit *Jasione montana*, *Scleranthus perennis*, *Festuca ovina*, *Dianthus deltoides* u. a. ausgebildet. In den reich entwickelten Nardeten, welche zwischen beiden Gesellschaftstypen vermitteln, fallen besonders *Pedicularis silvatica* und *Juncus squarrosus* auf. Der Ackerbau beschränkt sich entsprechend dem rauen Klima und den armen Böden — besonders im Granitgebiet des westlichen Waldviertels — auf Hafer, Roggen und Kartoffel.

Durch den Donaudurchbruch der Wachau ist im SO der Dunkelsteiner Wald abgetrennt, dessen Landschafts-Charakter ähnlich, jedoch etwas gemildert ist. Im Gurhofgraben bei Aggsbach ist ein Serpentinstock ausgebildet, dessen Vegetation die typischen Trockenrasen und Kiefernwälder mit *Asplenium cuneifolium*, *Notholaena Marantae*, *Myosotis Gäyeri* als bezeichnendsten Serpentinpflanzen enthält. (Wa.)

11. Die Wachau

Der Donaudurchbruch zwischen Melk und Krems hat ein eigenes Gepräge, so daß er — zum Unterschied von den beiden westlichen Durchbrüchen im Passauer Wald und im Strudengau — als eigene Landschaftseinheit gewertet werden muß. In ganz eigenartiger Form ist hier eine Synthese zwischen dem Charakter einer Talenge, eingeschnitten in waldige Hänge, und einem freundlichen Hügelland mit Weingärten erreicht. Dies wird vor allem durch Lößüberdeckungen im unteren Teil der Berghänge bewirkt, die am sonnseitigen Hang bis hoch hinauf von Weingärten bedeckt sind. Zwischendurch treten allerdings immer wieder Gneis- und Granitfelsen nahe an den Fluß heran, oft in bizarren Formen wie besonders in der Teufelsmauer bei Schwallenbach. Bei Krems, am Austritt der Donau aus dem Böhmischem Massiv, erreicht die Lößdecke sehr große Mächtigkeit und verhüllt völlig den kristallinen Untergrund. Dort ist auch der unmittelbare Anschluß an die pan-nonische Vegetation des Weinviertels gewonnen, was sich in einer großen Zahl xerothermer Elemente zeigt, wie *Artemisia austriaca*, *Pulsatilla grandis*, *Allium flavum*, *Euphorbia Seguieriana*, *Stipa capillata* u. a. Unweit von Stein a. d. Donau wächst in einem Trockenrasen in steilen Felswänden *Cleistogenes serotina* (= *Di-plachne serotina*) mit *Isatis tinctoria*, *Festuca valesiaca*, *Silene Otites*, *Seseli de-*

venyense, *Viola ambigua* und weiteren Arten des *Medicageto-Festucetum*. Aber auch weiterhin dringen zahlreiche submediterrane und pannonische Arten vor, wie *Himantoglossum hircinum*, *Nonnea pulla*, *Jurinea mollis*, *Campanula sibirica* u. a. Arten (nächst der Teufelsmauer bei Schwallenbach). Besonders bezeichnend für die felsigen Partien bis Melk ist *Alyssum saxatile* (= *A. Arduini*). Stellenweise sind auch Reste einer offenen Waldsteppe mit *Colutea arborescens*, *Dictamnus albus*, *Geranium sanguineum* u. a. Arten anzutreffen, jedoch in unmittelbarer Nachbarschaft am schattseitigen Hang Heidewälder mit *Pinus silvestris* und *Calluna*, so daß hier der Südosten und Nordwesten Europas gewissermaßen unmittelbar benachbart auftreten.

Das farbenprächtige Bild wird besonders im Frühjahr zur Zeit der Obstbaumblüte bereichert durch die roten Blüten der Pfirsiche (*Persica vulgaris*) in den Weingärten und die blaßrosa Blüten der Marillen (*Armeniaca vulgaris*), welche in weitausgedehnten Obstgärten neben dem Weinbau eine Haupteinnahmequelle dieses klimatisch so begünstigten Landstriches darstellen.

Nicht nur die Natur, auch die menschlichen Siedlungen geben der Wachau ihr besonderes Gepräge, angefangen von den prähistorischen Zeiten, die durch reiche Funde aus der Gegend von Willendorf („Venus von Willendorf“) erschlossen sind, über die zahlreichen mittelalterlichen Trutzburgen auf steilen Felsen (Aggstein, Dürnstein u. a.) und die reichen Orte mit Patrizierhäusern (besonders Weißenkirchen) und prächtigen Barockkirchen (Dürnstein, Melk), so daß dieser Landstrich wohl mit Recht zu den Kleinodien Niederösterreichs gezählt werden kann. (W a.)

Schriftenverzeichnis

- Beck von Mannagetta G., Flora von Hernstein. In Becker, Hernstein in Niederösterreich, 1, 1886 (Sonderabdruck 1884).
 — Flora von Niederösterreich 2, 2. Wien 1893.
 — Die Wachau. Bl. Ver. f. Landeskd. v. Niederöstr., 1898.
 Bojko H., Über die Pflanzengesellschaften im burgenländischen Gebiet östlich vom Neusiedlersee. Burgenländ. Heimatbl. 1, 2, 1932: 43–54.
 — Über eine *Cynodon dactylon*-Assoziation aus der Umgebung des Neusiedlersees. Beih. Bot. Centralbl. 50, 2, 1933: 207–225.
 — Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel. Versuch einer pflanzensoziologischen Monographie des Sand- und Salzsteppengebietes östlich vom Neusiedlersee. Beih. Bot. Centralblatt 51, 2, 1934: 601–747.
 Fink J. u. Majdan H., Zur Gliederung der pleistozänen Terrassen des Wiener Raumes. Jb. Geol. Bundesanst. 97, 1954.
 Fink J., Das Marchfeld. Verh. Geol. Bundesanst. Sonderh. D, 1955.
 Franz H., Höfler K., Scherf E., Zur Biosoziologie des Salzlachengebietes am Ostufer des Neusiedlersees. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 86/87, 1937: 297–364.
 Führer zu den wissenschaftlichen Exkursionen des II. internationalen botanischen Kongresses. Wien 1905.
 Ginzberger A., Reisinger K., Der Ellender Wald. Eine floristische Skizze. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 52, 1902: 40–45.
 Gombocs E., Sopronvármegye növényföldrajza és flórája. M. T. Ak. Math. és Termész. Közl. 28, 1906.
 Knapp R., Vegetationsaufnahmen von Wäldern der Alpenostrandgebiete. Halle/S. 1944.
 — Die Trockenrasen und Felsfluren der Hainburger Berge. Halle/S. 1944.
 — Über steppenartige Trockenrasen im Marchfeld und am Neusiedler See. Halle/S. 1944.
 — Über die Berglauch-Felsflur (*Allio-Sempervivum*) in den Alpenostrandgebieten. Halle/S. 1944.
 — Wald und Steppe im östlichen Niederösterreich. Biol. Zentralbl. 70, 1951: 85–91.
 Kretschmer L., Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin im Gurhofgraben bei Melk. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 80 (1930), 1931: 163–208.

- Morton F., Die Pflanzengesellschaften des nördlichen Wienerwaldes. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 54, 1941: 15—43, 63—72.
- Neumayer H., Versuch einer geobotanischen Gliederung der Flyschzone des Wienerwaldes auf Grund der Beschaffenheit des Gesteines. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 81, 1932: 1—4.
- Onno M., Die Schwarzföhre im Lainzer Tiergarten. Österr. Bot. Zeitschr. 85, 1936: 116—125.
- Über einige Reste der ursprünglichen Pflanzendecke im westlichen Wiener Stadtgebiet. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 58, 1940: 230—236.
- Vegetationsreste und ursprüngliche Pflanzendecke des westlichen Wiener Stadtgebietes. Fedde Rep. Beih. 126, 1941: 53—127.
- Vegetationsstudien aus dem Wiener Becken. (Schwadorfer und Rauchenwarter Holz.) Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 55, 1942: 139—156.
- Penz R., Pflanzengeographische Skizzen aus den niederösterreichischen Juraklippen. Unsere Heimat, N. F., 7, 1934: 67—77.
- Pill K., Die Flora des Leithagebirges und am Neusiedlersee. Graz 1916 (2. Aufl.).
- Rosenkranz F., Über ein eigenartiges Vorkommen der Schwarzföhre (*Pinus nigra*) in Niederösterreich. Österr. Bot. Zeitschr. 73, 1924: 110—116.
- Der Rohrwald. Bl. f. Naturkde. u. Natursch. 31, 1944: 33—38.
- Sauberer A., Die Vegetationsverhältnisse der Unteren Lobau. Niederdonau, Natur und Kultur, 17, 1942.
- Tschermak L., Gliederung des Waldes der Reichsgaue Wien und Niederdonau in natürliche Wuchsbezirke. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 66, 1940: 25—35.
- Vierhapper F., Die Grenzen der pannonischen Vegetation in Niederösterreich. Monatsbl. Ver. f. Landeskd. v. Niederösterreich. u. Wien 21, 1922: 33—34.
- Die Pflanzendecke Niederösterreichs. Heimatkunde Niederösterreichs 6, 1923.
- Die Pflanzendecke des Waldviertels. Das Waldviertel 1925: 77—115.
- Über die Gliederung und Geschichte der Pflanzendecke des niederösterreichischen Alpenvorlandes. Aus der Ostmark, Festschr. DÖAV., 1927: 136—153.
- Wagner H., Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Denkschr. Akad. Wiss. Wien 104, 1941.
- Das Molinietum coeruleae (Pfeifengraswiese) im Wiener Becken. Vegetatio 2, 1950: 128—165.
- Die Vegetationsverhältnisse des Machlandes. 5. Mitt. Bundesversuchsinst. f. Kulturtechn. Petzenkirchen. Wien 1950.
- Wendelberger G., Die Salzpflanzengesellschaften des Neusiedler Sees. Wiener Bot. Zeitschrift 92, 1943: 124—144.
- Die Salzpflanzen des Neusiedler Sees. Ihre Standorte und ihre Verbreitung im nördlichen Burgenland und in Niederösterreich. Arb. Bot. Station Hallstatt 100, 1950: 1—29.
- Zur Soziologie der kontinentalen Halophytenvegetation Mitteleuropas. Denkschr. Akad. Wiss. Wien 108, 1950.
- Die Trockenrasen im Naturschutzgebiet auf der Perchtoldsdorfer Heide bei Wien. Angew. Pflanzensoziol. 9, 1953.
- Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. Angew. Pflanzensoziol., Festschr. Aichinger, 1954: 573—634.
- Struktur und Geschichte der Vegetation Mitteleuropas. Schr. Ver. Verbr. naturw. Kennt. 95, 1955: 61—86.
- Die Restwälder der Parndorfer Platte im Nordburgenland. Burgenld. Forsch. 29, 1955.
- Wendelberger-Zelinka E., Die Vegetation der Donauauen bei Wallsee. Schriftenreihe der o. ö. Landesbaudir. 11, 1952.
- Wimmer C., Botanischer Ausflug an den Neusiedler See. Heimat u. Schule 3, 1935: 157—227.
- Wolfert A., Zur Vegetationsform der Ufer, Sümpfe und Wässer der niederösterreichisch-ungarischen March. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 65, 1915: 47—69.

IV. Nordalpen

Von Helmut G a m s und Heinrich W a g n e r

Einleitung

Der dritte Abschnitt der XI. I. P. E. in Österreich ist den Nordalpen gewidmet, welche von Osten nach Westen durchfahren werden. Da die Rax als östlichster Gipfel bereits am Beginn des Wiener Aufenthaltes untersucht wird und ebenso wie die Exkursionen am Alpen-Ostrand und die Durchquerung der Voralpen bis Lilienfeld und St. Pölten noch im Wiener Exkursionsführer behandelt werden, soll die Streckenbeschreibung dieses Heftes mit der neuerlichen Durchquerung von Alpenvorland und Voralpen im Flußgebiet der Erlauf beginnen.

Die Bearbeitung wurde in Arbeitsteilung zwischen den beiden Autoren Helmut G a m s und Heinrich W a g n e r in der Weise durchgeführt, daß die Strecke von Melk bis Salzburg von W a g n e r beschrieben wurde, wobei allerdings für den Raum von Lunz Ergänzungen von G a m s aufgenommen sind, während für den Raum ab Salzburg G a m s allein zeichnet. In den ersten Teil ist überdies eine Originalarbeit von Bruno W e i n m e i s t e r, Linz, über die Steilufer des Traunsees eingebaut.

A. NIEDERÖSTERREICH BIS SALZBURG

Von Heinrich W a g n e r, Wien

(mit einem Beitrag von Bruno W e i n m e i s t e r, Linz)

1. Melk—Lunz (Alpenvorland—Voralpen)

Stromaufwärts von Melk ist zwischen die Talengen des Strudengaus (zwischen Grein und Ybbs) und der Wachau eine Weitung eingeschaltet, der N i b e l u n g e n g a u mit dem Hauptort Pöchlarn, dem alten Bechelaren des Nibelungenliedes. Diese Weitung mit vorwiegendem Ackerland steht jedoch mit dem Alpenvorland nicht unmittelbar in Verbindung, sondern ist durch eine schmale, dicht bewaldete Hügelkette von Kristallin (also noch zum Böhmischem Massiv gehörig) abgetrennt. Am auffallendsten ist der Hiesberg südöstlich von Melk (Granit 558 m), an welchem die von S kommende Melk nach W ausweichen muß, ebenso wie weiter östlich die Pielach am Dunkelsteiner Wald.

Wir folgen dem N-Fuß dieses Hügelzuges bis zur Erlauf, in deren Tal in südlicher Richtung zunächst die aufgelösten Kristallinhügel und dann bis in den Raum von Purgstall das Alpenvorland in typischer Ausprägung durchquert wer-

den. Ein Hügelland (250—350 m) mit geringen Höhenunterschieden, vorwiegend ackerbaulich genutzt, mit nur kleinen Restinseln von Eichen-Hainbuchenwäldern. Die landwirtschaftliche Bedeutung geht aus der Konzentration von Schulen und Versuchsanstalten hervor (Petzenkirchen: Kulturtechnik, Wieselburg: Landwirtsch. Mittelschule, Wolfpassing: Milchwirtschaft). Nördlich Purgstall entwickelt die Erlauf eine breite Schotterebene, die mit Kiefern aufgeforstet ist (Haidfeld). Zwischen Purgstall und Scheibbs wird die Flyschzone durchquert, deren Charakter nicht wesentlich verschieden ist, sich jedoch durch die größeren Höhen (bis 700 m) und die Zunahme von Wald (vorwiegend Fageten) und Wiesen abhebt.

Südlich Scheibbs wird das Tal enger, die reich bewaldeten Höhen (vorwiegend Fagetum in kräuterreicher Ausbildung) sind vornehmlich aus Kalken und Hauptdolomit aufgebaut, während die Täler den weicheren Zonen von Lunzer Sandstein und Neokom folgen. Bei Kienberg wird das Tal der Erlauf verlassen, die von O aus der fast weglosen Schlucht der Tormauer am Nordfuß des Ötscher kommt. Über das kleine, von diluvialen Schottern erfüllte Becken von Gaming mit einer alten Kartause führt die Straße vorbei an einem kleinen Kohlenbergwerk in Lunzer Schichten über den Grubberg (753 m, Hauptdolomit und Opponitzer Kalk) ins Ybbstal, während die Schmalspurbahn in weitem Bogen nach W über Pfaffenschlag nach Lunz führt, ebenfalls vorwiegend durch Hauptdolomit, der an den flachgründigen *Erica*-Kiefernwäldern erkennbar ist.

2. Ybbstal, Lunz und Rothwald (Kalkhochalpen)

Zwischen Ybbs und Salzatal wird die äußerste, weit nach N vorgeschobene Kette der Kalkhochalpen, die Lassingalpen mit Hochkar, Dürrenstein und Ötscher erreicht. Trotz Höhenlagen unter 1900 m tragen die Gipfel bereits alpinen Charakter mit Firmeten, stellenweise auch Seslerio-Sempervireten, die jedoch auf weiten Strecken auf den Hochplateaus nur inselartig in ausgedehnten Beständen von *Pinus Mugo* auftreten. Insbesondere der Dürrenstein (1877 m), der größtenteils aus Dachsteinkalk (Ötscherdecke) aufgebaut ist, zeigt in der Gipfelregion sehr deutlich Karstphänomene, wie ausgedehnte Karrenfelder und zahlreiche Dolinen, von welchen die bedeutendste die Gstettneralm ist, eine Hohlform von etwa 150 m Durchmesser und einer abflußlosen Tiefe von 50 m, was zur Ausbildung eines ausgeprägten Kaltluftsees bei Ausstrahlungswetter führt. Die tiefste Temperatur wurde mit $-52,6$ (Minimumtemperatur Mitteleuropas) gemessen, Werte bis -10° und darunter sind auch in klaren Sommernächten keine Seltenheiten. Dementsprechend ist eine deutliche Höhenstufenumkehr anzutreffen: gegen den Almboden hört der Fichtenwuchs auf und wird durch Legföhren ersetzt. Der Boden der Doline trägt trotz der geringen Höhenlage (1250 m) alpine Rasengesellschaften mit *Dianthus alpinus*, *Pulsatilla alpina*, *Ranunculus alpestris* und *Plantago atrata* (!), welcher 1956 von Wagner gefunden wurde, nachdem ihn Ruttner vor mehreren Jahren nahe dem Dürrensteingipfel entdeckt hatte (nächste bekannte Fundorte im Toten Gebirge). Die Gstettneralm liegt am Hang des Hetzkogels unmittelbar oberhalb des Lechnergrabens, der als großartiger Talzirkus im Hauptdolomit steil gegen das Ybbstal südwestlich Lunz hinführt und in besonders einprägsamer Weise eine Verquickung artenreicher alpiner Dolomitflora mit *Pinus Mugo*, *Rhododendron Chamaecistus*, *Rhododendron hirsutum*, *Salix glabra* und hochsteigenden thermophilen Elementen wie *Amelanchier ovalis*, *Cynanchum Vincetoxicum*, *Berberis vulgaris* zeigt. Hier liegt auf steiler Dolomitrippe (ca. 1000 m) die Kleinklimastation „Nos“ mit sehr geringen Tages- und Jahresschwankungen der Temperatur und vielen atlantischen, bzw. ozeanischen

Arten, wie *Taxus*, *Ilex Aquifolium* und die Moose *Hookeria lucens* und *Brothella Lorentziana*.

In scharfem Gegensatz zu der stark verkarsteten NW-Flanke des Dürrenstein steht der dicht bewaldete SO-Hang. Die dicht geschlossene Walddecke zieht sich nach O bis Mariazell und nach S bis ins Salzatal. In ihr liegt unmittelbar unter den Steilabbrüchen des Dürrenstein das Rothschildsche Revier Rothwald, in welchem der größte mitteleuropäische Urwaldrest gelegen ist.



Aufn. G. Roßmanith

Motiv aus dem Rotwald

Aus „Natur und Land“

Dieser besteht aus zwei nicht völlig zusammenhängenden Teilen, dem „Kleinen Urwald“ (56,30 ha) in fast ebener Lage und dem „Großen Urwald“ (206,91 ha) am Steilhange bis zur Waldgrenze unter dem Kamm des Dürrenstein (950—1500 m). Beide Teile verdanken ihre Unberührtheit den schwierigen Bringungsverhältnissen und seit dem Erwerb der Herrschaft durch Baron Rothschild der besonderen Vorliebe seines Besitzers. Seit 1941 ist der Urwald zum Naturschutzgebiet erklärt.

Die frühere „Herrschaft Gaming“, in deren Bereich der Urwald liegt, war bis 1330 im Besitz der Herzoge von Österreich, welche die Kartause Gaming stifteten. Bis zur Auflösung des Kartäuserordens durch Kaiser Joseph II. (1782) blieben die Mönche Herren des riesigen Grundbesitzes, anschließend kam er in Staatsbesitz, von wo er im Jahre 1825 an die Grafen Festetics de Tolna verkauft wurde. 1869 wurde die Herrschaft Gaming an eine „Aktiengesellschaft für Forstindustrie“ weiterveräußert, welche radikal abholzte, jedoch glücklicherweise nicht bis zum Urwald vordrang. Seit 1875 ist die Familie Rothschild Besitzer der Domäne.

Die beiden Urwaldflächen fallen schon von ferne durch ihre von den Wirtschaftswäldern mit vorherrschendem Fichtenanteil wesentlich verschiedene Struktur auf: die Hauptbaumschicht mit etwa 35 m Kronenhöhe wird von Buchen von 400 bis 500 Jahren gebildet, zwischen welchen Tannen (bis 700 Jahre alt) bis über 50 m emporragen. Diese Baumriesen erreichen eine Masse von je 20 bis 30 fm (maximal 41 fm). Als dritte Holzart tritt die Fichte (500 bis 600 Jahre) hinzu, wobei alle drei Holzarten im allgemeinen ziemlich gleichmäßig verteilt sind. Je Hektar stocken 800 bis 1200 fm.

Bei der Naturbelassenheit des Urwaldes hat sich im Mischbestand ein plenterartiger Aufbau herausgebildet, bei dem jedoch die einzelnen Altersstufen sehr weit auseinanderliegen und rein optisch oft eher von einem schichtweisen Bestandaufbau gesprochen werden kann. Die tatsächlichen Altersunterschiede in diesen scheinbar gleichalterigen Schichten sind jedoch beträchtlich.

In der Verjüngungsschicht der letzten 50 Jahre nimmt die Buche stark überhand, während Fichte und Tanne im Vergleich zum Altholz in geringerer Anzahl auftreten. Die Fichten finden sich vor allem in Lichtungen, die durch den Sturz alter Baumruinen gebildet sind. Da sie oft auf den umgefallenen Baumriesen wurzeln, entstehen wiederholt Formen mit Stelzwurzeln. Die Tanne jedoch kommt trotz reichlichem Samenaufschlag nicht entsprechend weiter. Hartmann (mündl. Mitt.) macht dafür neben dem Wildverbiß vor allem die mangelnde Bodenverwundung durch das Aussterben von Bären und Wildschweinen verantwortlich. Dadurch können die Tannenkeimlinge den oberflächlich sehr dichten Terra fusca-Boden auf Dachsteinkalk nicht durchstoßen und gehen nach wenigen Jahren zugrunde. Im Unterwuchs ergibt sich das Bild eines reich entwickelten kräuterreichen Fagetum mit *Cardamine trifolia*, *Asperula odorata*, *Mercurialis perennis*, *Polygonatum verticillatum*, *Dentaria enneaphyllos* u. a., jedoch im ganzen nicht wesentlich verschieden von gut gepflegten Nutzwäldern des gleichen Typs. Der großartigste Eindruck liegt zweifellos in der völligen Unberührtheit, in den stehenden und gefallen Baumriesen sowie überhaupt der Großartigkeit der Dimensionen. Die forstentomologischen Arbeiten von Schimitschek erbrachten wertvolle Erkenntnisse über die Biozönosen, insbesondere auch über die wesentlich längeren Entwicklungszyklen der Schädlinge (bes. Borkenkäfer) gegenüber dem Wirtschaftswald. Es ist verständlich, daß dieses Kleinod streng gehütet wird. Die besten Garanten für die Erhaltung des Urwaldes kann man in der mustergültigen aufopfernden Betreuung durch die Rothschildsche Forstverwaltung Langau erblicken.¹⁾

An der Nordabdachung des Dürrenstein liegt, vom Ybbstal, das den Gebirgstock im Bogen von O über N nach W begrenzt, durch einen niedrigeren Bergzug getrennt, der Lunzer Untersee, an dessen Ostufer die 1906 als Kupelwiesersche Stiftung von Woltereck gegründete Biologische Station

¹⁾ Die Rothschildsche Forstverwaltung Langau stellte durch Forstdirektor Dipl.-Ing. Hubert Loidl in entgegenkommender Weise Unterlagen für diesen Führer zur Verfügung, wofür ihr besonderer Dank gesagt werden muß.

steht. Unter der Leitung von Prof. Dr. Franz Ruttner wurde sie zur bestein-
gerichteten und vielseitigsten biologischen Station des gesamten Alpenraumes. Die
Geschichte der Biologischen Station Lunz, ebenso die bis 1945 erschienenen Arbeiten
wurden von F. Ruttner (1946) zusammengestellt.



Stelzfichte, eine der merkwürdigsten Baumgestalten im Urwald

Aufn. L. Machura

Aus „Natur und Land“

Der Lunzer Untersee verdankt ebenso wie das zwischen Hetzkogel und Scheib-
lingstein als nördlichen Ausläufern des Dürrensteins eingesenkte Seebachtal glazialer
Überformung seine Entstehung. Den Beginn stellt die tiefeingesenkte Karmulde des
Obersees (1117 m) dar, in welcher Lias zum Vorschein kommt. Der Obersee
ist trotz seiner Lage im Kalkgebiet dystroph und von mächtigen Schwingrasen von
Carex rostrata, *C. canescens*, *C. elata*, *C. diandra*, *C. limosa*, *Trichophorum alpinum*,
Molinia coerulea, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Viola palustris*, *Equi-*
setum limosum mit *Calliergon giganteum* und dominierenden *Sphagna* (bes. *S. pa-*
pillosum, *magellanicum* und *recurvum*, auch *cuspidatum*). In unmittelbarer Nähe
befindet sich das langgestreckte Rotmoos, welches ein Tälchen im stark ver-
karsteten Dachsteinkalk erfüllt, über dessen Karren über spät- und postglazialer
Gyttja gewachsene *Sphagnum*-Moore transgrediert sind. Im Subatlanticum sind sie
in zwei Phasen ausgebrochen, worauf sich wie in einem Teil der Schwingrasen des
Obersees über *Sphagnum*-Torf *Carex*-Radicellen-Torf (bes. von *Carex rostrata*)
gebildet hat.

Der Seeablauf erfolgt unter einer Gesteinsschwelle unterirdisch, auch weiterhin
folgen mehrere durchflossene Dolinen. Die nächste Talstufe, in welcher der Mit-

tersee (nur durch Grundwasserquellen gespeist) liegt, wird in einem 100 m hohen Wasserfall erreicht. Von hier an bis nahe an das Ende beim Lunzer Untersee ist das Seebachtal als enge Schlucht zwischen den steilen Wänden von Scheiblingstein und Hetzkogel ausgebildet und stellt einen ausgezeichneten Standort für besonders artenreiche Schluchtwälder (Acereto-Fraxinetum) dar mit *Lunaria rediviva*, *Aruncus dioicus*, *Cirsium Erisithales*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Ranunculus platanifolius*, *Adenostyles glabra*, *Polystichum Lonchitis*, *P. lobatum*, *Phyllitis Scolopendrium* u. a. Arten. Stellenweise, besonders oberhalb des Mittersees, sind größere Schutthalden entwickelt und tragen neben den Schuttfestigern *Petasites paradoxus*, *Heracleum elegans* (= *H. montanum*) u. a. auch *Erica carnea* - *Rhododendron hirsutum* - Bestände unter besonders langsamwüchsigen Fichten, die mit 50 Jahren kaum 5 cm Stammdurchmesser erreichen.

Am O-Ende des Untersees wird die von SW nach NO verlaufende Überschiebungsgrenze der Otscherdecke über die Lunzer Decke der Voralpen passiert, die durch Werfener Schiefer markiert ist und, der Weichheit des Gesteins entsprechend, den „Durchlaßsattel“ gegen das Ybbstal bildet. In diesem Bereich ist auch die Vegetation etwas azidophiler. Westlich des Maiszinken (Gutensteiner Kalk) folgt eine weitere parallel verlaufende Tiefenzone im Lunzer Sandstein, die sich gegen SW im Ybbstal bis Göstling fortsetzt. Sie trägt nördlich des Lunzer Sees wechselfeuchte Mesobrometen mit *Brachypodium pinnatum*, *Trisetum flavescens*, *Trifolium montanum*, *Anthyllis affinis*, *Centaurea Scabiosa*, *Buphthalmum salicifolium*, *Anthericum ramosum*, *Astrantia major*, *Colchicum autumnale*, *Traunsteinera* (*Orchis*) *globosa*, *Molinia coerulea* und vor allem massenhaft *Narcissus stellaris*; sie ist mehrfach von kleinen Gehängeanmooren mit *Carex Davalliana*, *C. flava*, *C. panicea*, *Eriophorum latifolium*, *Scorzonera humilis*, *Valeriana dioica* u. a. durchsetzt. Auf dem Rehbergsattel ist ein kleines Moor (vorwiegend *Trichophoretum alpini* mit kleinen Ansätzen von *Sphagnetum medii* mit *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium Oxycoccus* usw.) ausgebildet.

3. Lunz — Hieflau — Gesäuse — Irdning (Ybbs—Enns)

Von Lunz bis Göstling folgt die Straße der Ybbs in der erwähnten Tiefenzone im Lunzer Sandstein, beiderseits von steilen, dicht mit Fageten (vorwiegend auf Dachsteinkalk) bestandenen Hängen begrenzt. Neben zumeist aufgelassenen Kohlengruben mehrere Eisenwerke, die hier in der sog. „Eisenwurz“ Erz vom steirischen Erzberg in Eisenerz verarbeiten. Für ihren Betrieb sind in früheren Jahrhunderten auch die meisten Wälder des Seebachtales bis auf kleine Urwaldreste geschlagen worden. Während die Ybbs in scharfer Biegung nach NW die nächste Talung erreicht, folgt die Straße weiterhin in Fortsetzung der Tiefenlinie in sanftem Anstieg dem Göstlingtal nach S bis zur Wasserscheide bei Lassing (693 m). In schroffem Gegensatz zu diesem milden Landschaftsbild, mit Buchenwäldern an den Hängen und einem ziemlich breiten Wiesengrund, stehen die Täler südlich der Wasserscheide: Lassing, Salza und Enns. Sie sind durchwegs tief eingeschnitten und dicht bewaldet. Besonders das Salzatal ist fast menschenleer, nur von kleinen Holzfällersiedlungen durchsetzt. Kleine Ebenheiten, die auch der Landwirtschaft dienen, liegen — zweifellos ein alter Talboden — etwa 60 m über dem heutigen Flußtal. Auf ihnen führt südlich Palfau die Straße über einen steilen bewaldeten Sattel bei Gams (hier vom slawischen kamenice = Steinbruch, die gleichnamigen Orte im Alpenrheintal teils von lat. campus, teils wie der Familienname von Gams = Gemse) zur Enns, die etwas flußabwärts von Hieflau erreicht wird.

Die Strecke des Ennstales von Hieflau aufwärts bis Admont, der enge Durchbruch durch die Kalkhochalpen mit einem Gefälle von 120 m auf nicht ganz 20 km Flußstrecke, ist als *Gesäuse* bekannt. Lange Zeit fast weglos, wurde das enge Schluchttal erst in jüngerer Zeit von der Eisenbahn und der Straße erschlossen. Besonders am Gesäuseeingang östlich Admont ist die Schlucht sehr eng und der Fluß weist hier ein erhebliches Gefälle auf. Ebenso ist auch der östliche Teil ab der Kummerbrücke wildromantisch, während dazwischen eine etwas ruhigere Flußstrecke liegt. In dieser wurde im vergangenen Jahr ein Stauwehr errichtet, von welchem aus der Höhenunterschied bis Hieflau durch ein Kraftwerk ausgenützt wird.

Während am Nordufer die steilen, von Buchen-Tannen-Fichtenwald bestandenen Hänge von der geschlossenen Kette vom Großen Buchstein (2224 m) bis zum Tamischbachturm (2035 m) herabreichen, erfolgt am Südufer durch das tief eingeschnittene Tal von Johnsbach eine Zweiteilung zwischen Sparafeld und Reichenstein (2247 m) im W, und Udstein (2335 m), Hochtor (2372 m) und Planspitze (2147 m) im O. Auch hier stehen auf Dachsteinkalk, der die Ennstaler Alpen in der Hauptsache zusammensetzt, Buchen-Tannen-Fichtenwälder mit einzelnen Lärchen, nur auf Ramsa dolomit — so besonders im Raum westlich Gstatterboden — finden sich *Erica*-Kiefernwälder und an einer Stelle sogar bis ins Tal herabreichend Bestände von *Pinus Mugo* mit einer reich entwickelten Dolomitflora von *Rhododhamnus Chamaecistus*, *Erica carnea*, *Polygala Chamaebuxus*, *Salix glabra*, *S. appendiculata* (= *S. grandifolia*), *Sesleria varia*, *Carex firma*, *Pinguicula alpina*, *Biscutella laevigata*, *Primula Clusiana*, *Hieracium staticifolium*, *Petasites paradoxus*, *Dryas octopetala* u. a. Arten. Unmittelbar daneben stehen in einem Eschenwald am Talboden sehr schöne Exemplare von *Matteuccia Struthiopteris* (= *Struthiopteris Filicastrum*).

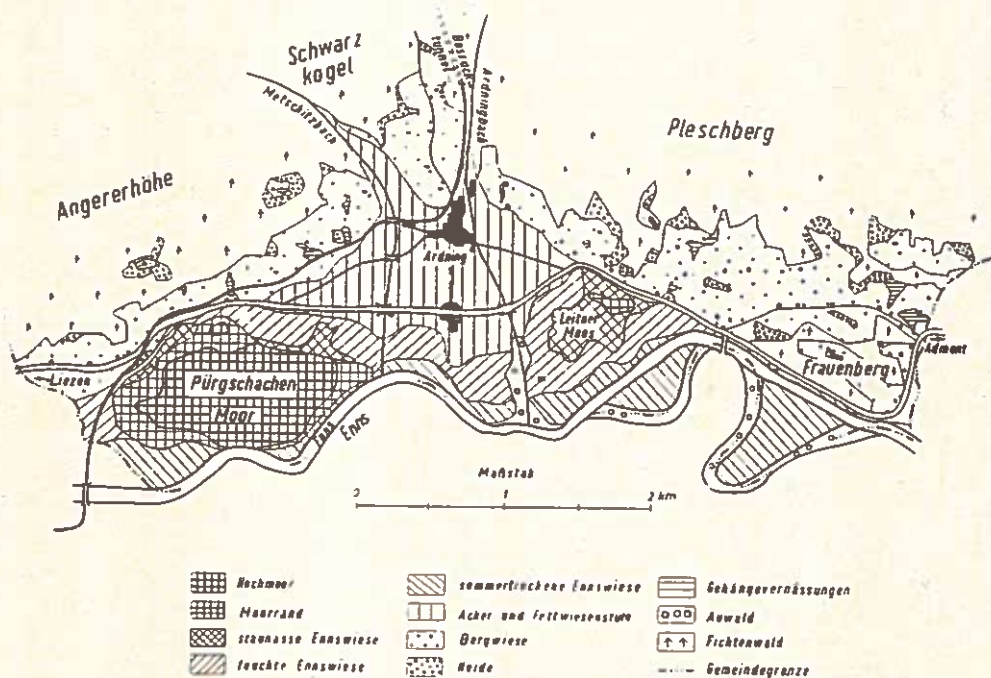
Bei Krumau östlich Admont betreten wir die oberhalb der Durchbruchsstrecke anschließende Talweitung, welche bis in den Raum von Irndning in großen Zügen als Einheit aufzufassen ist. Das *Ennstal* folgt hier im wesentlichen der Tiefenlinie, an der Grenze zwischen Kristallinalpen und nördlichen Kalkalpen. Die ausformende Wirkung der Eiszeit ist in diesem Flußabschnitt besonders deutlich zu verfolgen, da das Tal ausgeweitet und übertieft wurde. Später zum Teil wieder mit Schwemmmaterial aufgefüllt, war der größte Teil des Talbodens von einem langgestreckten See bedeckt, der nach seiner allmählichen Verlandung, vor allem nach der Auflösung in einzelne Seebecken durch Schwemmkegel der Nebenflüsse, Anlaß zur Bildung der zahlreichen Moore gab.

Der östlichste Teil mit Admont als Zentrum erweckt fast den Eindruck eines Beckens, da im W durch den vorgeschobenen Hügel mit dem Kloster Frauenberg das Tal verengt erscheint. Der Talboden um Admont trägt auch einige Moore, vor allem das weitgehend abgebaute Frauenberger Moor. Der Rundblick nach Norden ist besonders eindrucksvoll, wo hinter quarzitischen Vorhügeln die Haller Mauern aus Dachsteinkalk und -dolomit vom Pyhrgas (2245 m) bis zum Natterriegel (2066 m) amphitheatralisch als steile Felswände das Haller Tal umrahmen. Auch südlich der Enns erscheinen östlich Admont Kalk- und Dolomitberge der Gesäusealpen, während nach Westen bereits die Grauwackenzone mit sanfteren Formen (Dürrenschöberl) anschließt.

Flußaufwärts von Admont liegt am linken Ennsufer auf dem Schwemmkegel des Ardningbaches die Ortsgemeinde Ardning, deren Vegetation im Jahre 1947 von H. Wagner und H. Lauber im Auftrag der österreichischen Bodenschätzung (n. p.) kartiert wurde. Dort lassen sich gut die für den ganzen Raum charakteri-

stischen Vegetationsverhältnisse studieren. Die grundsätzlichen Vegetationsbedingungen sind folgende (vgl. Abb.):

Die mehr oder minder steilen Südhänge von Angerer Höhe, Schwarzkogel und Pleschberg aus Werfener Quarziten tragen bodensaure Fichtenwälder mit *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium Myrtillus* und an lichter Stellen *Calluna vulgaris*. An deren Stelle traten meist magere Bergwiesen des *Agrostetum tenuis* mit *Holcus mollis*, *Gentaurea pseudophrygia*, *Hypochoeris radicata* u. a. Je nach dem Grad der Bewirtschaftung treten mehr wertvolle Arten (Übergang zum Trisetetum) oder Heidepflanzen (Übergang zum Nardetum) hervor. Zahlreiche Quellaufbrüche sind durch



Vegetationskarte von Ardning im Ennstal.

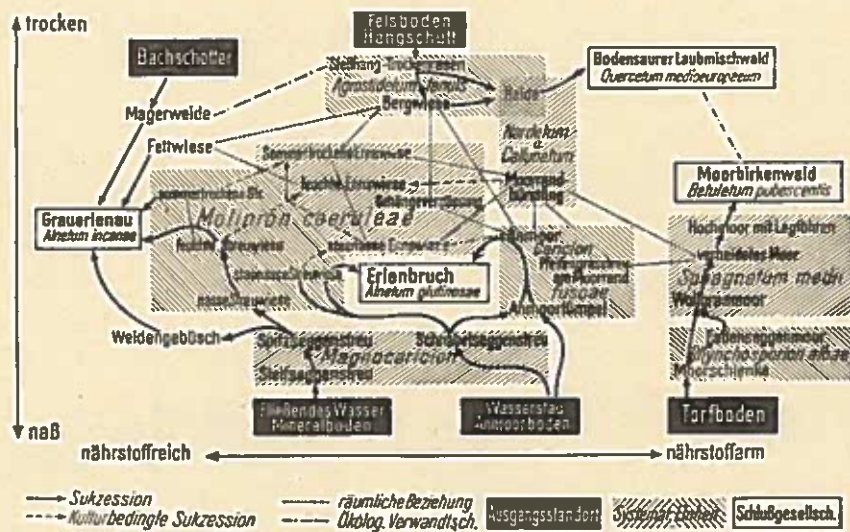
Original Wagner

Cirsium oleraceum und *Scirpus silvaticus*, bzw. bei Bildung von Anmooren durch *Carex stellulata*, *C. fusca*, *Eriophorum angustifolium* und weitere Arten des *Caricion fuscae* und *C. Davallianae* gekennzeichnet. Im kleinräumigen Wechsel mit verheideten Stellen und Steilhang-Trockenrasen geben sie der Vegetation ein äußerst buntes Gepräge.

Ardningbach und Metschitzbach, welche beide aus dem hinter den Quarzbergen gelegenen Kalkmassiv des Bosruck und Pyrgas entspringen, bringen in ihrem Schwemmkegel auch kalkreiches Material mit. Die tiefgründigen, sanfter geneigten Böden bilden die Hauptackerfläche, während auf den Berghängen Wechselwirtschaft („Egart“) vorherrscht. Am oberen Rand des Schwemmkegels ist auch der Ortskern gelegen, während an den Berghängen nur einzelne Höfe verstreut sind.

Der Talboden ist größtenteils versumpft. Er gliedert sich in eine Zone wechselfeuchter, artenreicher Molinieten auf den kalkreichen, leichten Ennsalluvionen („sommertrockene Ennswiese“) mit *Narcissus stellaris*, *Astrantia major*, *Coldicum*

autumnale, *Brachypodium pinnatum*, *Trifolium montanum* (also in ähnlicher Zusammensetzung wie die Hangwiesen oberhalb Lunz, wenngleich auch feuchter). Zwischen diesen Molinieten und dem Hangfuß liegt außerdem noch eine feuchtere Zone. Diese Wiesen auf meist schweren Böden sind besonders durch *Cirsium oleraceum* und *Polygonum bistorta* gekennzeichnet (der *Cirsium oleraceum* - *Angelica silvestris* - Ass. nahestehend — „feuchte Ennswiese“). Auf tonigen Böden und an



Die Beziehungen der Pflanzengesellschaften von Arding im Ennstal. Aus Gerold's Handbuch der Landwirtschaft, 1.

Druckwasseraufbrüchen sind die Bestände reich an Kleinseggen des *Caricion fuscae* und an Moosen, besonders *Acrocladium cuspidatum*, *Glimacium dendroides* und *Thuidium delicatulum* („staunasse Ennswiese“). Das „Leitner Moos“ östlich Arding, wo diese Gesellschaften auf mehrfach überschlicktem Torf besonders deutlich ausgeprägt waren, wurde nach der Kartierung im Zuge einer Grundzusammenlegung und Melioration entwässert, so daß dort sehr starke Vegetationsveränderungen eingetreten sind. Im W-Teil des Gemeindegebietes ist in der feuchten Zone das große Pürgschachenmoor gelegen, das — fast völlig unberührt — trotz randlicher Entwässerung den Aufbau der Ennstalmoore in typischer Ausbildung wiedergibt: von außen nach innen folgt auf die staunasse Zone und einen Moorrandbüstlingrasen (Wagner 1955) stellenweise ein *Trichophoretum alpini*, dann fast rundum geschlossen ein schwach entwickeltes *Betuletum pubescentis*. Innerhalb schließt eine Zone mit viel *Pinus Mugo* an. Das deutlich gegenüber der Umgebung emporgehobene Zentrum wird von *Sphagnetum medii* mit viel *Eriophorum vaginatum* und einzelnen Schlenken von *Carex pauciflora*, *Scheuchzeria palustris* und vereinzelt *Lysimachia thyrsiflora* gebildet.

Das westlich beim Bahnhof Selzthal (Kreuzung der Ennstalstrecke mit der Verbindung Linz—Graz) gelegene Gampermoor ist wieder größtenteils abgetorft. Liezen, der Hauptort des mittleren Ennstales, liegt an der Einmündung der Straße über den Pyhrnpaß und deren südlicher Fortsetzung durch das Palten- und Liesingtal ins Murtal. Auch weiterhin bis ins Irdninger Becken ist der Talboden versumpft. Straße

und Bahn verlaufen weiter am Gebirgsrand, wo auch die Ortschaften liegen. Das große Wörschacher Moor beim Schwefelbad Wörschach ist größtenteils als Flachmoor ausgebildet, die Hochmoorfläche ist nicht so gut entwickelt wie im Pürgschachenmoor. Immerhin fällt dort in den Randbeständen neben *Trichophorum caespitosum* ssp. *germanicum* in *Sphagnum*-Bulten *Erica carnea* auf! Ein Großteil der Wiesenflächen wird als Streuwiese genutzt. Dementsprechend herrschen Hochstauden wie *Filipendula Ulmaria*, *Thalictrum lucidum* und vor allem *Iris sibirica* auf weite Strecken vor. (Im Raum von Ardnig spielen Streuwiesen nur eine untergeordnete Rolle, da dort durch den weit gegen die Enns vorgerückten Schwemmkegel der Talboden nicht in gleichem Maß versumpft ist wie weiter westlich.)

Zwischen Wörschach und Stainach ist das Ennstal von Süden her durch den vorgeschobenen Kulmburg aus Karbonkalk verengt, hinter welchem der kleine Putterersee gelegen ist, ein Moorsee, dessen Ufer jedoch durch den Badebetrieb weitestgehend seine Natürlichkeit verloren hat. Westlich davon ist das Ennstal wieder im Irdninger Becken verbreitert, mit durchaus versumpftem Talboden. Am N-Rand liegt Stainach an der Abzweigung von Straße und Bahn ins Salzkammergut. Der Taleingang wird von dem auf einer schmalen Karbonkalkrippe gelegenen Schloß Trautenfels beherrscht. Im Süden liegt am Ausgang des Donnersbacher Tales (Niedere Tauern) Irdning. Dieser Talausgang wird von Schloß Gumpenstein beherrscht, welches seit zwei Jahren die Bundesanstalt für alpine Landwirtschaft beherbergt.



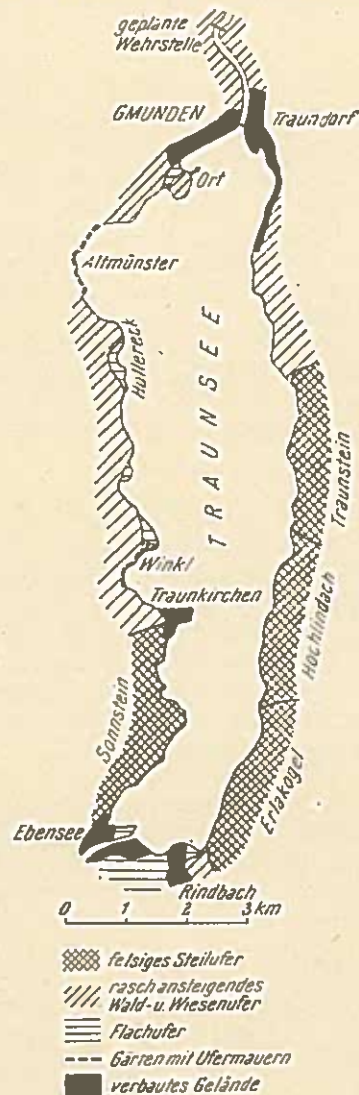
Blick von Schloß Gumpenstein über das Irdninger Becken. Im Vordergrund Hangwiesen der Niederen Tauern (Kristallin), Mitte das versumpfte Irdninger Becken (Ennstal), Hintergrund nördliche Kalkalpen

Aufn. Wagner

4. Irdning—Traunsee (südliches Salzkammergut)

Von Irdning führt die Exkursionsstrecke, nach Durchquerung des breiten, versumpften Talbodens der Enns, vorbei an dem auf weit vorgeschobenem Karbonkalk stehenden Schloß Trautenfels in nordwestlicher Richtung in steilem Anstieg durch ein enges Tal in die Klachau. Durch dieses steile, noch völlig unausgeglichene Tal wurde der oberste Teil einer alten, parallel zum Ennstal verlaufenden Längstalung abgezapft. Während der Graben über alten Bergstürzen des isoliert stehenden Grimming dicht mit Buchen-Tannen-Fichtenwäldern bestanden ist, ändert sich beim Eintreten in die Längstalung bei Klachau das Bild völlig: Wir betreten eine breite, von Niederterrassenschottern erfüllte Talebene, welche bis über Mitterndorf hinaus als einheitliche Acker- und Wiesenfläche mit mehreren gut ausgeprägten Hochmoorkomplexen ausgebildet ist. Und doch liegen in dieser Talung zwei Wasserscheiden: Der östliche Teil wird durch den Grimmingbach über Klachau nach Stainach zur Enns entwässert, die Salza mit dem Zauchenbach bricht in der Mitte der Mulde nach S durch und trennt den Grimming von den westlich anschließenden Vorbergen des Dachsteinmassivs, und im W führt — wieder in engem steilem Tal — die Kainisch-Traun nach Aussee.

Das Becken von Aussee liegt am Zusammenfluß der Quellflüsse der Traun, von welchen der bedeutendste aus dem Grundlsee kommt, der, ebenso wie der Altaussee, tief in die Steilabfälle des Toten Gebirges eingelagert ist. Das Trauntal ist im weiteren Verlauf zum Hallstätter See tief eingeschnitten und trennt den Sarstein vom übrigen Dachsteinmassiv. Ihm folgt nur die Eisenbahn, während die Straße in steilem Anstieg auf die Hochfläche der Pötschenhöhe (Haselgebirge und Werfener Schiefer, dementsprechend weitgehend landwirtschaftlich genutzt) führt, wo die Grenze zwischen Steiermark und Oberösterreich liegt und von wo wieder in steilem Abstieg das Trauntal knapp am Nordende des tief zwischen Dachstein und Sarstein eingebetteten Hallstätter Sees erreicht wird. Bis über Goisern hinaus ist das Tal wieder breiter und nach einer Enge bei Laufen wird das weite Becken von Bad Ischl erreicht, welches sich nach W bis zum Wolfgangsee als breite, teilweise von Gosau erfüllte Mulde hinzieht, in welcher neben einzelnen Titenkalkklötzen auch die Steinsalzlager von Bad Ischl liegen.



Uferegestaltung des Traunsees
(aus Österr. Wasserwirtschaft 7, 11)

Im weiteren Verlauf ist das Trauntal wieder eng eingeschnitten zwischen den nordwestlichen Ausläufern des Toten Gebirges und dem Hölleengebirge, welchem im SW, zwischen Wolfgangsee, Mondsee und Attersee, der Schafberg vorgelagert ist. Während die Gebirgsstöcke selbst, vor allem das Hölleengebirge, zum größten Teil aus Wettersteinkalk aufgebaut sind, besteht die Talumrahmung aus Hauptdolomit, wodurch der schluchtartige Charakter des Tales noch weiter betont wird. Bei Lahnstein verbreitert sich das Tal zu einem weiten Schotter-Schwemmkegel, der bei Ebensee in den Traunsee mündet. (Wagner.)

5. Die Vegetation der Steilufer des Traunsees

Von Bruno Weinmeister, Linz

Der Traunsee bildet das stattliche Eingangstor zum inneren Salzkammergut, im Norden eingebettet zwischen den Würm-Moränen von Gmunden und den Kreideflyschhügeln des Grün-, Gmundner- und Grasberges; im Süden eingekellt zwischen den steil aufgerichteten triassisch-jurassischen Kalk- und Dolomitschichten des Traunsteins, Schönbergs, Hochlindach und Erlakogels im Osten und des Sonnsteins im Westen.

Der 12,4 km lange, 191 m tiefe See liegt in einer von den eiszeitlichen Gletschern eingetieften Wanne, deren Lage durch eine mächtige Querverschiebung im Gebirgsbau bedingt ist. Der tirolische Bogen ist im Osten um 5 km weiter nach Norden geschoben als im Westen.

Felsufer der Fjordstrecke	13,4 km = 40% der Uferstrecke (vgl. Abb. S. 119)
Flachufer	15,2 km = 45%
Uferebenen + Aufschüttungen	5,1 km = 15% (Schadler 1952)

Nach Hufnagl (1954) liegt das Gebiet im Bereich der mittleren Buchenstufe. Die begünstigten untersten Lagen zeigen Anklänge an den *Quercus - Tilia - Acer* - Gürtel (Schmid 1929). Hygrische Kontinentalität (Gams 1931/1932: $\alpha = 150$, submediterranean-subinsubrisch).

Nach den Temperaturkarten Rosenauers (Werneck 1935) ist das Gebiet an den Seeufern sehr temperaturbegünstigt: niederste Anzahl der Frosttage in Oberösterreich, bestätigt durch phänologische Beobachtungen und Auftreten vieler thermophiler Arten.

Die Steilufer der Fjordstrecke mit nicht bewirtschaftbarem Bannwald wirken auf weite Strecken sehr ursprünglich und sind vielfach nur vom See aus zugänglich. Im Westen durchzieht seit 1861 die Salzkammergutstraße die Steiflanke des Sonnsteins. Die Mannigfaltigkeit der Vegetation der Steilstrecke in ihrer Abhängigkeit von Grundgestein und Exposition tritt bei statistischer Untersuchung deutlich zu Tage (Weinmeister 1947, 1953).

I. Das östliche Steilufer, vereinfacht gegliedert nach dem Grundgestein:

1. Wälder der Hirlatzkalkzonen.

A. „Brand“ = Erlakogel—Spitzelstein-Westhang:

a) Bei Rindbach (Westexposition):

Fagus - Picea - Abies - Mischwald mit *Fraxinus*, *Acer Pseudoplatanus*; *Asperula - Sanicula* - Typ bis *Oxalis - Majanthemum* - Typ.

b) Felsufer nördlich des roten Steinbruchs — Westexp.:

Sehr artenreicher Schluchtwaldrest mit *Fagus* 2, *Fraxinus* 2, *Tilia platyphyllos* 2, *Ulmus scabra*, *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Sorbus Aria*, *Staphylea pinnata*, *Euonymus latifolia*, *Laserpitium latifolium*.

c) Karbachbucht — Nordexp.:

Picea 3, *Fagus* 2–3, *Larix* 2, *Sorbus Aria*, *S. aucuparia*, *Betula verrucosa*, *Rosa pendulina*, *Clematis alpina*. *Myrtillus*-Typ mit *Rhododendron hirsutum*, *Erica carnea*, *Calluna*, *Pteridium aquilinum*.

d) Spitzelsteinhang — Nordexp. bei ca. 800 m Höhe:

Picea, *Abies*, *Larix*. *Myrtillus*-Typ mit *Lycopodium annotinum*, *L. Selago*, *Dicranum scoparium*, *Sphagna*.

e) Am Seeufer der Bucht beim Wasserfall:

Picea, *Abies*, *Larix*, *Fagus*. *Erica* - *Rhododendron hirsutum* - Typ mit *Pirola rotundifolia*, *Pleurospermum austriacum*.

B. Hochlindach-Hierlatzkalkzone — WSW-Exp.:

Linden-Spaltenwald südlich des Hundsggrabens:

Tilia platyphyllos 28%, *Tilia cordata* 7% (zusammen 35%), *Fraxinus* 14%, *Taxus* 16%, *Carpinus Betulus* 10%, *Sorbus Aria* 8%, *Acer Pseudoplatanus* 4%, *Ulmus scabra* 4%, *Fagus* 3%, *Picea* 1947 abgestorben 3%, 1948 noch grün 1%, *Abies* 1%, *Acer platanoides* 1%.

Sträucher, sehr häufig: *Rosa canina*, *Amelanchier ovalis*, *Euonymus latifolia*, *Rhamnus cathartica*.

Sträucher, häufig: *Ligustrum vulgare*, *Viburnum Lantana*, *Cornus sanguinea*.

Sträucher, spärlich: *Corylus Avellana*, *Staphylea pinnata*, *Salix Elaeagnos*, *Berberis vulgaris*, *Hedera Helix*.

Carex alba-Typ. An Felswänden *Melica ciliata*!

Benützt man die Häufigkeit in % als Gewicht bei der Prozentrechnung, so ergibt sich folgendes Spektrum der Holzarten: 53% ozeanische, 43% zentraleuropäische, 6% kontinentale Arten.

Als Mittelwert der Kontinentalität errechnet der Verf. 2,6, wenn 1 atlantisch, 2 subatlantisch, 3 zentraleuropäisch, 6 extrem kontinental bedeutet (Weinmeister 1953). Nach Trepp (1947) handelt es sich um einen thermophilen Reliktwald.

2. Wälder der Hauptdolomitzone.

Als Gegensatz zu 1 B sei nur betrachtet der Steilhang des Hochlindach, nördlich des Hundsggrabens, SSW—W-Exp.:

Pinus silvestris 45%, *Picea excelsa* 43%, also Nadelholz 88%, ferner *Sorbus Aria* 7%, *Fagus* 4%, *Carpinus*, *Fraxinus*. Sehr häufig im Unterwuchs *Amelanchier ovalis*. Grasheiden mit *Carex humilis* 4, *Molinia arundinacea* 3, *Erica carnea* 3, *Laserpitium Siler* 3.

(11% ozeanische, 1% zentraleuropäische, 88% kontinentale Holzarten — Mittelwert der Kontinentalität 5,5).

Die Dolomithänge oberhalb der Steilstufe sind mit schönem Buchenwald bekleidet.

Die Gegensätze der beiden Waldbestände auf dem Hochlindach sind in auffallender Weise durch das Grundgestein bedingt: Auf Dolomit herrschen kontinentale Arten vor, das Bodenklima ist gegensatzreich, da Wasser und Wurzeln nicht tief eindringen. Anders wirkt der spalten- und tonreiche Hierlatzkalk: Die tief-eindringenden Lindenwurzeln finden hier ein ausgeglichenes Klima.

Nicht vollständig geklärt erscheinen folgende Fragen:

1. Konnte sich der für die Buche nötige tiefgründigere Boden in den Steillagen noch nicht entwickeln oder stellen alle Wälder Devastationsstadien dar?
2. Ist das Vorherrschen der Nadelhölzer, besonders der Lärche in Nordexposition in *Myrtillus* - *Rhododendron hirsutum* - Typen auf saurem Moder auf Waldbrände zurückzuführen oder bewirkt die allgemeine Lage von Natur aus diese Entwicklung?

Sicherlich wurden die Gegensätze durch den Menschen verschärft. So sind vor allem Waldbrände geschichtlich und durch Flurbezeichnungen nachgewiesen. Die extremen Dolomitstandorte und Wetterstein-Felsköpfe werden jedoch auch ursprünglich Reliktföhrenbestände getragen haben.

3. Wettersteinkalkzonen.

- a) Unterste Partie des Traunsteins am Ufer längs des Miesweges:
Artenreicher Mischwald mit viel *Tilia*, ähnlich 1 B, jedoch auch *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*. Thermophiler und kontinentaler (*Rhamnus pumila*, *Laserpitium Siler* bis 31, *Achnatherum Calamagrostis*!), bzw. auch alpiner (*Senecio abrotanifolius*).
- b) Nordhang im Pechgraben:
Picea 47%, *Larix* 44%, *Abies* 3,5%, *Acer Pseudoplatanus* 3,5%, *Sorbus Aria* 2%. Auf Felsgraten *Pinus silvestris* vorherrschend.
- c) Mulde am Herndlersteig bei ca. 1000 m ü. M. Prachtvoller Urwaldrest.
Abies ca. 90 cm Ø, *Picea*, *Ulmus scabra*.
In diesem Zusammenhang seien auch vier zum Teil ausgedehnte Bestände von *Juniperus Sabina* an extrem SSW exponierten Felsen der östlichen Traunseeberge erwähnt.

II. Das westliche Steilufer am Sonnstein (Weinmeister-Morton 1947, Weinmeister 1953).

1. Wettersteinkalk-Zone des großen und kleinen Sonnsteins.
2. Dolomithänge der Sonnsteinmähder zwischen beiden Gipfeln.

Die Sonnsteinhänge sind viel stärker anthropogen verändert.

- a) Felsiger Uferbereich unterhalb der Straße:
In gleicher Exposition ist hier der Unterschied der Vegetation über Dolomit und Kalk unbedeutend: Gesträuchreicher Rest eines Schuchtwaldes mit *Peucedanum Cervaria*, das am Ostufer fehlt.
Der Einfluß der Exposition ist sehr stark. Der Unterschied zwischen der Vegetation in Nordexposition und derjenigen einer ebenen Fläche ist so groß wie bei einer Höhenverschiebung um 500 m.
- b) Kalkfelswand, Nordexposition 70°—90°, bei 425 m ü. M.:
Potentilletum caulescentis mit *Rhododendron hirsutum*, *Sesleria varia*, *Salix glabra*, *Rhodothamnus Chamaecistus*, *Adenostyles glabra*.
- c) SSO-Hang, 30°, bei 425 m ü. M., über Kalk:
Caricetum humilis mit *Laserpitium Siler*, *Teucrium Chamaedrys*, *Coronilla Emerus*.
- d) Sonnstein-Osthänge über Kalk: Meist *Ericeta carnea*.
- e) Sonnstein-Osthänge über Dolomit:
Cariceta humilis bzw. kolline *Ericeta carnea* und *Molinieta arundinacea* mit *Pinus silvestris*, *Pinus nigra* (aufgeforstet), *Fagus*.
Fagus herrscht in weniger steilen Lagen über *Cariceta albae*. Früher bestanden bis 750 m ausgedehnte Bergmähder, jetzt in höheren Lagen montane *Ericeta carnea* mit *Carex montana*, *Daphne Cneorum*, *Globularia nudicaulis*. Prachtvolle Schirmföhren. Bergmähder seit 1873 zum Teil aufgeforstet.
- f) Wald über Kalk bei 1000 m, 15° Ost-Exp., begünstigte Mulde:
Fagus, *Picea*, *Abies*; *Oxalis-Asperula*-Typ mit *Carex pendula*.

g) Wald über Dolomit bei 900 m, 15° Nord-Exp.:

Fagus, *Picea*, *Abies*; *Oxalis*-*Helleborus*-Typ, Mosaikstandort mit *Ilex Aquifolium*.

h) Felsgrat des kleinen Sonnsteins über Wettersteinkalk, SSO-Exp.:

Schmächtige *Pinus silvestris*, *Picea* über kollinen *Ericeta carnea* mit *Carex humilis*, *Coronilla vaginalis*, *Achnatherum* (*Lasiagrostis*) *Calamagrostis*.

III. Die Felsspaltvegetation der Steilufer (K mehr auf Kalk, D mehr auf Dolomit)

1. warme, trockene Lagen, Südexposition:

Hieracium bupleuroides (K), *H. glaucum* (K), *Thalictrum minus* (K), *Teucrium montanum* (K), *Thymus polytrichus* (K), *Rhamnus pumila* (K), *Rhamnus saxatilis* (K), *Achnatherum Calamagrostis* (K), *Melica ciliata* (K); *Leontodon incanus*, *Athamanta cretensis*, *Allium montanum*, *Globularia cordifolia*, *Laserpitium Siler*, *Amelanchier ovalis*, *Carex mucronata* (D), *Daphne Cneorum* (D).

2. West- und Ost-Lagen. Bezüglich Exposition \pm indifferente Arten:

Polygonatum officinale (K), *Kernera saxatilis* (K), *Galium lucidum* ssp. *truniacum* Ronn. (K); *Potentilla caulescens*, *Asplenium Trichomanes*, *Cyclamen europaeum*, *Saxifraga aizoon*, *Senecio abrotanifolius*, *Coronilla Emerus*, *Satureia alpina*, *Sesleria varia*, *Carduus defloratus*, *Laserpitium latifolium*, *Convallaria majalis*, *Campanula cochlearifolia*, *Erica carnea*; *Dryas octopetala* (D).

3. Schattig-kühle Lagen, Nordexposition:

Salix glabra (K), *Rosa pendulina* (K), *Thelypteris Robertiana* (K); *Valeriana saxatilis*, *Asplenium viride*, *Carex firma*, *Gentiana Clusii*, *Rhododendron hirsutum*, *Primula Clusiana*, *Pinguicula alpina* (D), *Aster Bellidiastrum* (D), *Tofieldia calyculata* (D), *Rhodothamnus Chamaecistus* (D).

Die Algenvereine der Steilufer-Krustensteinzone wurden von Ruttner (1933, 1937) und neuerdings von Hamann (1954) untersucht. Nach letzterem sind folgende Zonen zu unterscheiden:

I. 0,1 bis 1 m und mehr über dem Mittelwasserstand: Das Schwarzbund mit *Gloeocapsa alpina*.

II. 0,1 bis 0,3 m über dem Mittelwasserstand:

a) Das Weißband:

Kalkinkrustation von *Schizothrix lacustris* und Algen der folgenden Zonen, insbesondere *Rivularia haematites*.

b) Das Gelbband:

Fallweise im Weißband mit *Dichothrix gypsophila*, gelbgrüne Krusten bildend.

c) Das Grauband:

Fallweise im Weißband mit *Pleurocapsa minor*.

Weißband, Gelbband und Grauband stellen anscheinend verschiedene Fazies in gleicher Höhe dar.

III. 0,15 über bis 0,15 unter Mittelwasserstand (422,55 m ü. M.):

a) Die *Tolypothrix*-Zone

mit *T. distorta* besonders deutlich; wo Felsen mit flacher Neigung einfallen; samtbraune 1–2 cm lange flutende Büschelchen bildend.

b) Das Grünband:

Moosband am Mittelwasserspiegel der steil einfallenden Felswände. Vorherrschend *Cratoneuron filicinum*, *C. commutatum* mit den Algen *Rivularia haematites*, *Nostoc sphaeroides* und vor allem der roten *Bangia atropurpurea*, die 1955 so stark auftrat, daß das Grünband rot durchwirkt aussah.

IV. Von 0,3 über bis 1 m (3 m) unter Mittelwasserstand:

Die *Rivularia*-Zone mit *Rivularia haematites*, die dichte, halbkugelige stark verkalkte, olivgrün schimmernde Lager bildet, reich mit anderen Algen und Moosen vergesellschaftet, in II und III übergreifend, jedoch unter der *Tolypothrix*-Zone am schönsten ausgebildet.

V. Ab 1 m unter Mittelwasserstand, bei 2 m dominant:

Die *Schizothrix*-Zone mit *Sch. fasciculata* als Leitform.

Die Moosvereine der Steilufer wurden in den letzten Jahren von Becker bearbeitet; das Ergebnis ist jedoch noch nicht veröffentlicht. Die Flechtenvereine warten noch auf eine Bearbeitung.

Das östliche Traunseeufer bietet treffliche Gelegenheit, eine Reihe von biologischen, ökologischen und forstlichen Fragen bequem zu studieren. Es sollte jedoch auch als eine Zufluchtstätte für den wirklich Ruhe und Erholung Suchenden ohne Weg und Straße erhalten bleiben. Der oberösterreichische Naturschutz bittet, ihn in diesem Bestreben zu unterstützen. (Weinmeister.)



Flachufer des Traunsees, Hollereck bei Altmünster.

Caricetum elatae mit *Equisetum limosum*, dahinter anmoorige Molinieten
Im Hintergrund das Hölleengebirge.

Original Wagner

6. Traunsee — Salzburg (westliches Salzkammergut).

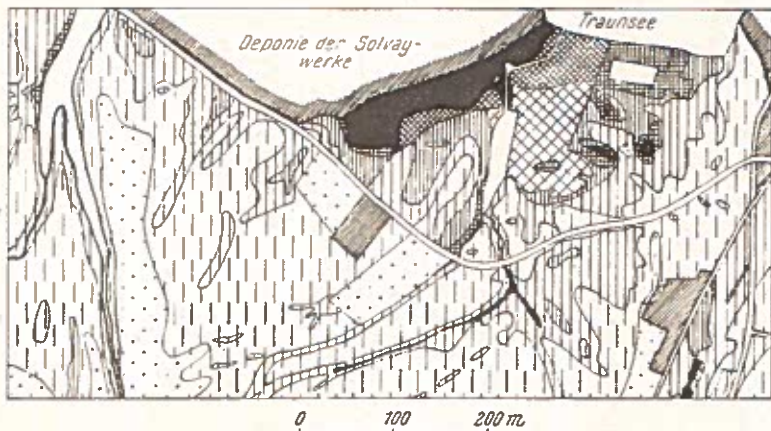
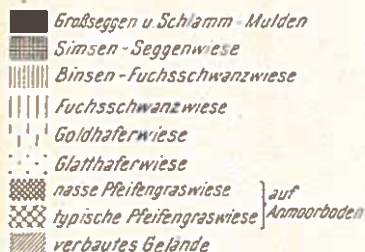
Die Flachuferpartien des Traunsees, besonders auf dem flachen Schwemmkegel bei Ebensee-Rindbach, wurden in den letzten Jahren im Zusammenhang mit dem geplanten Bau eines Kraftwerkes am Seeausfluß bei Gmunden eingehend untersucht (Wagner 1953—1955). Sie zeigen eine deutliche Abhängigkeit von der Höhe über dem mittleren Seespiegel und gleichzeitig von der Zahl der Überschwemmungstage, angefangen von einer Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum*, mäßig trocken) über eine Goldhaferwiese (*Trisetum - Dactylis*-Typ, frisch), eine Fuchschwanzwiese (*Alopecurus*-Typ, feucht) zu einer Simsen-Seggenwiese (*Juncus-Carex*-Typ, naß) und schließlich einer Schilf-Großseggenstreu (*Carex elata - Phragmites*-Typ, in Höhe des Normalwasserspiegels). Einige große Uferanmoore tragen gut ausgeprägte Molinieten mit *Iris sibirica*, *Spiranthes aestivalis* und in schlammigen Gräben *Succisella inflexa* (vgl. Abb. S. 126).



Blick von den Rindbacher Uferwiesen auf Erlakogel, Hochlindach und Traunstein.

Aufn. Wagner

Obgleich sowohl der Traunstein (1691 m) als auch das Höllengebirge (Höllenkogel, 1862 m) mit ihren Gipfeln unter 2000 m bleiben, tragen sie in ihrer Gipfelvegetation bei starker Verkarstung ausgesprochen alpine Züge, wozu wohl auch die exponierte Lage am Nordrand der Kalkalpen beiträgt — unmittelbar nördlich schließt das wellige Bergland der Flyschzone mit ihren Laubwäldern an, welches kaum mehr 1000 m erreicht.



Vegetationskarte der Rindbacher Uferwiesen (Ausschnitt)
Aus Österr. Wasserwirtschaft 7, 11

Südlich des Höllengebirges führt ein tief eingeschnittener Sattel bei der Umkehrstube nach Weißenbach am Attersee, welcher nur mehr mit seinem Südeinde in die Kalkalpen eintaucht, im übrigen aber fast zur Gänze in der Flyschzone liegt. In einer breiten Talmulde wird von Unterach der Mondsee entlang seinem Abfluß erreicht, welcher ebenfalls nur an seinem Südrand an die Kalkzone — die steilen Nordabfälle des Schafberges — stößt. Östlich Scharfling ist hier eine steile Hauptdolomitwand ausgebildet, deren Vegetation in krassem Gegensatz zu den Laubwäldern der Flyschberge am gegenüberliegenden Ufer steht. Von Scharfling südwärts werden die W-Ausläufer des Schafberges, ebenfalls noch in Hauptdolomit, in einem steilen Trockental überquert und der Wolfgangsee an seinem NW-Ende erreicht. Vorbei am Fuschlsee geht schließlich die Fahrt, dem Nordrand der Kalkzone folgend, durch die aufgelöste, größtenteils von Moränen und anderen Quartärablagerungen überdeckte Flyschzone nach Salzburg. (Wagner.)

SCHRIFTENVERZEICHNIS

- Aigner S., Die Temperaturminima im Gstettnerboden bei Lunz am See. Wetter und Leben, 1952.
- Amperferer O., Geologischer Führer durch die Gesäuseberge, mit geol. Karte 1:25.000. Wien (Geol. Bundesanst.) 1935.
- Biologische Station Lunz, Verzeichnis der in der Zeit von 1906—1953 erschienenen wissenschaftlichen Arbeiten (Nr. 1—500), 1954.
- Brehm V. und Ruttner F., Die Biocönosen der Lunzer Gewässer. Int. Rev. d. Hydrobiol. 16, 1926.
- Eberwein R. u. Hayek A. v., Die Vegetationsverhältnisse von Schladming in Obersteiermark. Vorarb. zu einer pflanzengeogr. Karte Österreichs I. Abh. d. Zool.-Bot. Ges. Wien, II, 3. 1904.
- Favarger L. u. Rechinger K., Die Vegetationsverhältnisse von Aussee in Obersteiermark. Vorarb. II. Abh. d. Zool.-Bot. Ges. Wien III, 2. 1905.
- Firbas F., Zur Waldentwicklung im Interglazial von Schladming an der Enns. Beih. z. Bot. Zentralbl. XL, Abt. 2. 1925.
- Gams H., Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. Int. Rev. d. Hydrobiol. 18, 1927.
- Die Lunzer Kleinklimastationen und ihre Vegetation. Bioklim. Beibl. 2, 70—73, 1935.

- Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1931/32.
- Gassner C. A., Pflanzen- und Tierleben der Umgebung Gmündens. Gmünd 1899.
- Götzinger G., Geomorphologie der Lunzer Seen. Int. Rev. d. Hydrobiol. 1912.
- Die Sedimentierung der Lunzer Seen. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien 1911.
- Hamann H., Beiträge zur Biologie und Ermittlungen zu den Fischereiverhältnissen des Traunsees 1952/53 (Manusk. am o.ö. Landesmuseum).
- Hofmann E., Die prähistorischen Holzfunde des Hallstätter Ortsmuseums. Österr. Bot. Zeitschr. 75, 1926.
- Der prähistorische Bergbau auf dem Hallstätter Salzberg. Wiener prähist. Zeitschr. 1928.
- Hufnagl H., Die Waldstufenkartierung in Oberösterreich. Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. 1954, 3.
- Die Waldtypen am Nordhang des Toten Gebirges und ihre Stellung im Entwicklungsgang. Angew. Pflanzensoz., Festschrift Aichinger II. 1954.
- Morton F., Pflanzengeographische Skizzen (Salzkammergut). Bot. Arch. 15, 3/4. Königsberg 1926.
- Beiträge zur Soziologie ostalpiner Wälder. Bot. Arch. 19, 1927.
- Pflanzensoziologische Studien im Dachsteingebiet. Rep. spec. nov. regni veget. Beih. 61. 1930.
- Pflanzensoziologische Untersuchungen im Gebiet des Dachsteinmassivs, Saarsteins und Höllengebirges. Rep. spec. nov. Beih. 71. 1932.
- Müller H., Über die Auswirkungen des Schneedrucks auf die Schwinggrasen und die biochemische Schichtung des Lunzer Obersees. Int. Rev. d. Hydrobiol. 35, 1937.
- Nevole J., Vegetationsverhältnisse des Ötscher- und Dürrensteingebietes in Niederösterreich. Vorarb. z. einer pflanzengeogr. Karte Österreichs II. Abh. d. Zool.-Bot. Ges. Wien III/1. 1905.
- Das Hochschwabgebiet in Obersteiermark. Vorarb. V. Abh. d. Zool.-Bot. Ges. Wien IV, 4. 1908.
- Die Vegetationsverhältnisse der Eisenerzer Alpen. Vorarb. VIII. Abh. d. Zool.-Bot. Ges. Wien VII, 2. 1913.
- Redinger K., Studien zur Ökologie der Moorschlenken. Beih. Bot. Centralbl. LII B. 1934.
- Rohrhofer J., Der Buchsbaum im oberösterreichischen Ennstal. Österr. Bot. Zeitschr. 83, 1934.
- Ruttner F., Das Plankton des Lunzer Untersees. Int. Rev. d. Hydrobiol. 23. 1930.
- Über die Entstehung meromiktischer Zustände in einem kaum 3 m tiefen Quellsee. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. suppl. 8. 1955.
- Fünfzig Jahre Biologische Station Lunz. Festschrift 1956.
- Schadler J., Seewerk Gmünd, Geologisches Gutachten über die Auswirkung des geplanten Schwellbetriebes auf die Seeufer. Kammer d. gewerbl. Wirtschaft, Linz 1952.
- Scharfetter R., Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien 1938.
- Schimitschek E., Untersuchungen über Rotwildschäden und deren Folgen. I. Untersuchungen geschälter Fichtenbestände im Gebiete des n.-ö. Ostalpenrandes. Centralbl. f. d. ges. Forstwes. 65, 2. 1939.
- Forstentomologische Studien im Urwald Rothwald. 1–3. Zeitschr. f. angew. Entomologie, 34/2, 4; 35/1. 1952–53.
- Schmidt W., Die tiefsten Minimumtemperaturen in Mitteleuropa. Die Naturwiss. 17. 1929.
- Kleinklimatische Beobachtungen in Österreich. Geogr. Jahrbuch, aus Österreich 16. 1933.
- Steinbach H., Die Vegetationsverhältnisse des Irrseebeckens. Jb. d. o. ö. Musealver. 83, 1930.
- Trepp W., Der Lindenmischwald. Bern 1947.
- Wagner H., Vegetationsunterschiede am Süd- und Nordhang (Ennstal). Wetter und Leben 2, 11/12. 1950.
- Die Flachufer des Traunsees. Natur und Land, Sonderheft Naturschutz in Oberösterreich. 1954.
- Der Moorrand-Bürstlingrasen, eine räumlich-ökologische Kontaktgesellschaft. Angew. Pflanzensoz., Festschr. Aichinger I. 1954.
- Die „Jocherwiese“ bei Ebensee am Traunsee (Oberösterreich). Vegetatio V–VI. Den Haag 1954.
- Technik und Naturschutz. Österr. Wasserwirtsch. 7, 11. 1955.
- Weinmeister B. u. Morton F., Der Sonnstein am Traunsee. Arb. a. d. bot. Stat. Hallstatt. 1947.

- Weinmeister B., Standortskundliche Analyse von Vegetationsaufnahmen. Landwirtsch. Jb. f. Bayern. 1953.
- Werneck H. L., Die naturgesetzlichen Grundlagen der Land- und Forstwirtschaft in Oberösterreich. Jb. d. o. ö. Musealver. 86. 1935.
- Die naturgesetzlichen Grundlagen des Pflanzen- und Waldbaues in Oberösterreich. Schriftenreihe d. o. ö. Landesbaudir. 8. 1950.
- Werner L. u. Onno M., Über einige Eibenvorkommen in der Umgebung des Ybbstaies (Niederdonau). Centralbl. f. d. ges. Forstwes. 65, 5—6. 1939.
- Wiche K., Zur Morphogenese der Gesäuseberge. Geogr. Studien. Festschr. Sölch. 1951.
- Wißmann H., Das Mitter-Ennstal. Forschg. z. dt. Landes- u. Volksk. 25. 1927.
- Zailer V., Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiete der Enns. Zeitschr. f. Moorkultur u. Torfverwertung VIII. 1910.
- Zumpfe H., Obersteirische Moore. Vorarb. z. einer pflanzengeogr. Karte Österreichs XIII. Abh. d. Zool. Bot. Ges. Wien XV, 2. 1929.

B. SALZBURG—TIROL
von Helmut G a m s, Innsbruck

1. Salzburg—Innsbruck

Die Exkursionen der ersten Augustwoche führen durch die Arbeitsgebiete mehrerer Klassiker der alpinen Pflanzengeographie und Vegetationskunde: Franz Unger (1800—1870, 1830—1836 Stadtarzt in Kitzbühel), Anton Sauter (1800 bis 1881, Flora d. Herzogthums Salzburg, 1866—1872, ed. 2. 1879), Otto Sendtner (1814—1859, Vegetationsverhältnisse Süd-Bayerns, 1854), Josef Roman Lorenz (1825—1911, Mooruntersuchungen, 1858) und Anton Kerner von Marilaun (1831—1898, Pflanzenleben der Donauländer, 1863, ed. 2. 1929).



Salzburg

Aufn. Wagner

Unter den vielen Sehenswürdigkeiten der Bischofs-, Mozart- und Festspielstadt Salzburg, des römischen Juvavum, nimmt das von Prof. Eduard Paul Trautz 1924 gegründete „Haus der Natur“ eine hervorragende Stellung ein. Es gibt nicht nur einen ausgezeichneten Überblick über die gesamte Natur und Wirtschaft des Landes, sondern ist eines der originellsten und reichhaltigsten allgemeinen Naturkundemuseen überhaupt, zugleich der Sitz aktiver Arbeitsgemeinschaften.

In den Mooren der niederschlagsreichen Umgebung Salzburgs hat der Gymnasiallehrer Lorenz aus Linz 1858, angeregt durch Sendtners Darstellung der oberbayrischen Moore, erstmals genauere Analysen der Moorkomplexe und erste stratigraphische Untersuchungen vorgenommen. Später hat sie der Geschäftsführer des Deutschösterreichischen Moorvereines Schreiber statistisch aufgenommen. Heute sind die meisten Moore großenteils entwässert, abgetorft und kultiviert, die wenigen noch gut erhaltenen schwerer erreichbar, darunter das größte österreichische Moorgebiet im nordöstlichen Vorland des eiszeitlichen Salzachgletschers (Ibmer- und Weitmoos 16 km², mit Bürmoos 19 km²) und die Egelseemoore bei den Trumer Seen, aus denen weit ins Spätglazial hinabreichende Pollendigramme vorliegen (Von Lorenz 1858, Schreiber 1913, Firbas 1924, Gams 1947, Lürzer 1954).

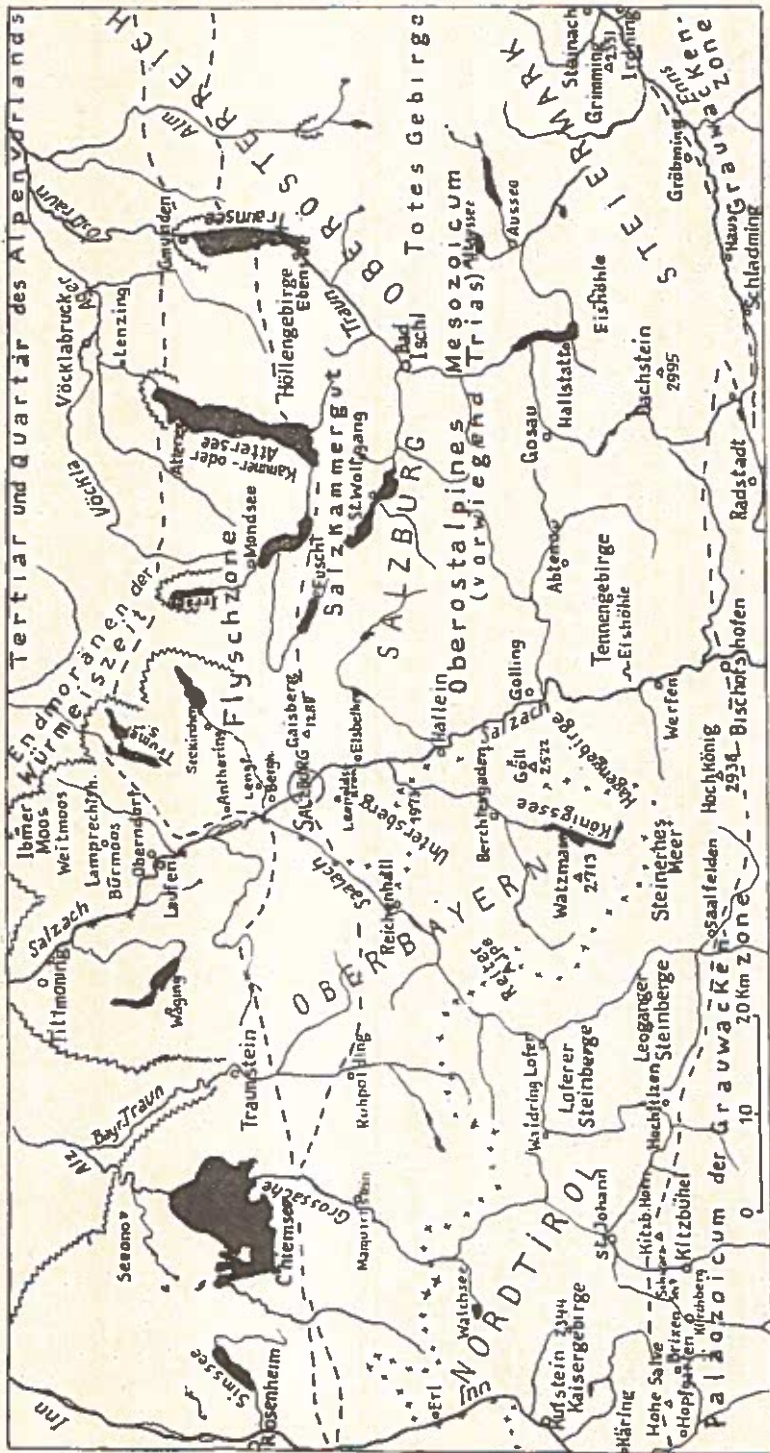
Wohl aber können die Auen am Ostufer der Salzach zwischen Muntigl und Oberndorf leicht erreicht und besucht werden. Sie gehören zu den besterhaltenen Stromauen des nördlichen Alpenvorlandes. Ihre Vegetation (u. a. mit viel *Allium ursinum*, *Arum*, großen Herden von *Matteuccia Struthiopteris*, *Senecio rivularis*) gleicht weitgehend derjenigen des „Machlandes“ an der oberösterreichischen Strecke der Donau (Wagner 1950, E. Wendelberger-Zelinka 1952).

Die Fahrt von Salzburg entlang der Saalach nach den auch noch salzburgischen Orten Unken und Lofer führt 20 km durch bayrisches Gebiet um das Solbad Reichenhall. Die Plateauberge des sagenreichen Untersberges (Westgrenze der ostalpinen *Campanula alpina*), des Lattengebirges und der Reither Alm links der Straße sowie des Hagengebirges und Steinernen Meeres weiter südlich und das große Naturschutzgebiet um den Königssee bestehen großenteils aus stark verkarstem Dachsteinkalk mit vielen Höhlen. Über den Paß Strub hinter Lofer und die Loferer Steinberge, die auch noch zu den nach Westen immer mehr verschwindenden Kalkplateaux gehören, verläuft die Grenze zwischen Salzburg und Nordtirol. Die Wettersteinkalkgipfel des Kaisergebirges zwischen St. Johann und Kufstein haben bereits schroffere, mehr westalpine Formen.

Die Straße von Erpfendorf über St. Johann in Tirol nach Kitzbühel folgt der dem Chiemsee zuströmenden Großache und führt aus der oberen durch die mittlere und untere Trias (Buntsandstein um St. Johann) in die paläozoischen Schiefer der „Nördlichen Grauwackenzone“. Ihr Reichtum an Kupfererz hat an mehreren Orten um Kitzbühel (Röhrerbühel, Kelchalpe) seit der späteren Bronzezeit zu ausgedehnten Bergbauen geführt. Während seiner Tätigkeit als Stadtarzt von Kitzbühel hat Unger seine klassischen Untersuchungen über die Abhängigkeit der Flora vom Gestein ausgeführt (Unger 1836) und eine erste geologisch-geobotanische Karte in Tirol aufgenommen. Die Untersuchung der spät- und postglazialen Ablagerungen des Schwarzsees westlich der Bergwerkstadt und der urgeschichtlichen Bergwerkshalden auf der Kelchalpe (Sarnthein 1948, 1937) hat wichtige Aufschlüsse über die Vegetations- und Klimageschichte seit dem Spätglazial und über vorgeschichtliche Alpwirtschaft ergeben. Die Wechselwiesen (Egarten) der niederschlagsreichen Umgebung von Kitzbühel hat I. Thimm untersucht (Thimm 1953).

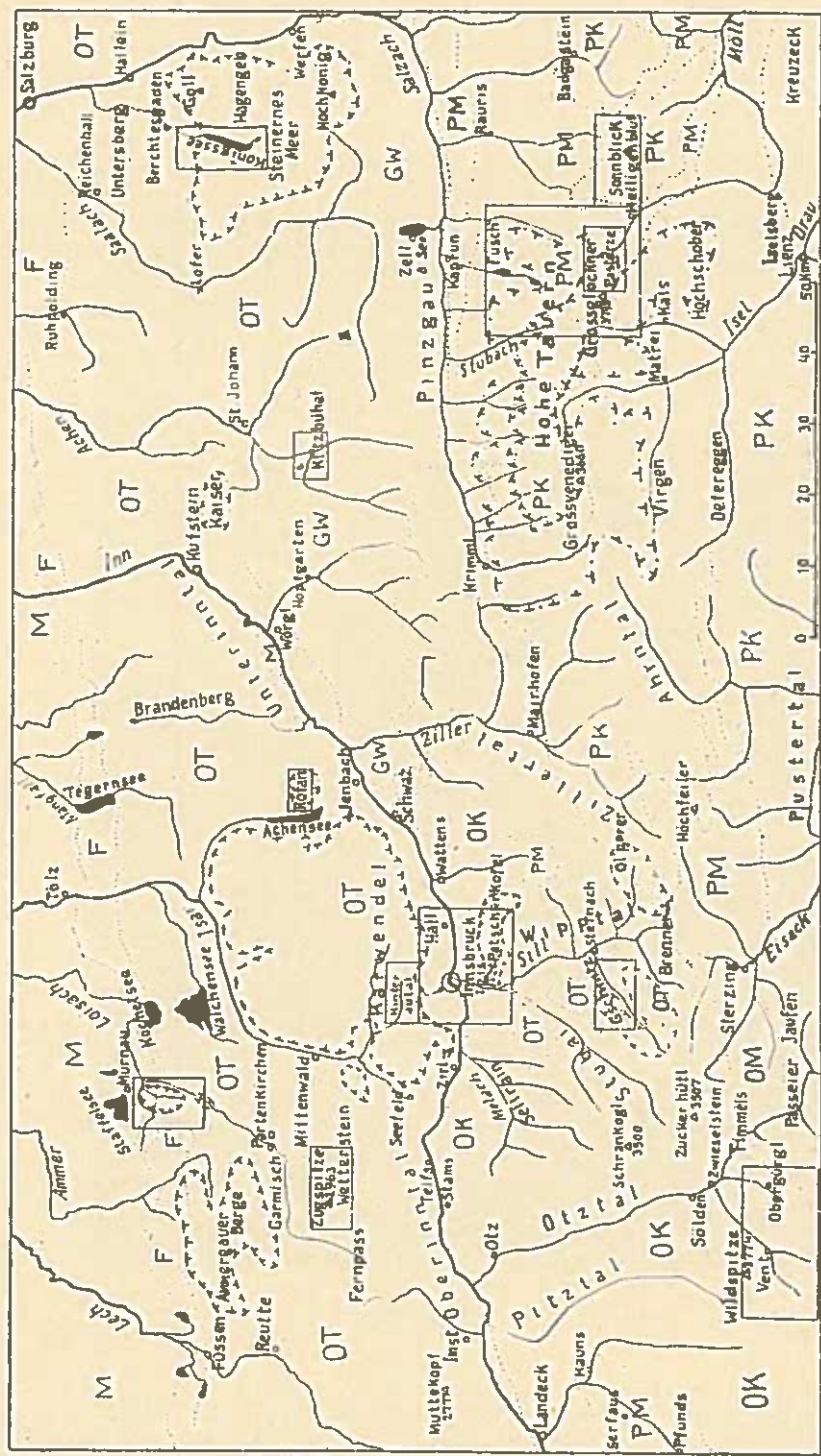


Schwarzsee bei Kitzbühel mit *Nymphaea alba* gegen das Kaisergebirge. Aufn. Richard Müller, Innsbruck



Ubersichtskarte Stainach (Ennstal) — Kufstein.

Original G. m. s.



Übersichtskarte zu den Tiroler Exkursionen. Original Gams

M = Molasse, F = Helvetische Flysch- und Kreidezone, OT = Oberostalpinisches Mesozoikum (vorwiegend Trias), GW = Grauwackenzone (vorwiegend kalkarme paläozoische Schiefer), PM = Penninisches Mesozoikum (vorwiegend jurassische Kalk- und Grünschiefer), PK = Penninisches Kristallin, OK = Oberostalpinisches Kristallin der Ötztal-, Stubai- und Silvretta-Decke.

TTT = Bestehende, T.T.T = projektierte Naturschutzgebiete, = Besonders untersuchte Gebiete.

Die Verlandungsmoore um den stark dystrophen Schwarzsee, dessen Flora (einschließlich Algen und Moose) auch schon Unger, Sauter und Traunsteiner untersucht haben, zeigen u. a. Bestände beider *Rhynchospora*-Arten mit viel *Scheuchzeria*, *Calla palustris*, *Ordis Traunsteineri* Sauter (loc. class.).



Aufn. R. Löbl

Laliderer und Kaltwasserkar

Aus „Natur und Land“

Bei Westendorf wird die versumpfte Wasserscheide zu dem bei Wörgl in das Unterinntal mündenden Brixental überschritten. Um Hopfgarten junginterglaziale Schieferkohlen mit *Picea Omorica* (Firbas 1927).

Das mittlere Inn-tal verläuft von Landeck bis gegen Kufstein im allgemeinen zwischen dem oberostalpinen Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen mit niederschlagsreichem Buchenklima und den vorwiegend kristallinen, kontinentaleren Zentralalpen. Zwischen Kirchbichl und Rattenberg limnisches Eozän und Oligozän mit dem Pechkohlenflöz von Häring, dessen reiche, mit der des baltischen Bernsteins ungefähr gleichaltrige Flora besonders K. v. Ettingshausen (1853) beschrieben hat.

Das heute zwischen Münster und Jenbach mit breiter, versumpfter Sohle ins Inn-tal mündende Zillertal setzte sich vor dem wahrscheinlich erst mittelpleistozänen Durchbruch des Inn-tales durch die Quertalsenke des Achensees und Achentales zum Isartal fort. Der Abfluß des fjordartigen Achensees ging nach dem Durchbruch zuerst zum Inn, nach der Abdämmung durch Moränen des Inn-gletschers wieder zur Isar. Seit 1927 wird ein Großteil des Achenseewassers durch einen 4520 m langen Stollen dem Kraftwerk in Jenbach zugeführt. Die Kalkalpen um den Achensee sind geologisch und geobotanisch besonders gründlich untersucht, geologisch und paläontologisch durch Ampferer (1942), Wachner-Spengler (1903—1935) und Quenstedt, mit Karten 1:75.000 und 1:25.000 von Ampferer und 1:10.000 von Wachner. Pollendiagramme von sechs Seekreideprofilen aus dem Achensee hat R. Graf v. Sarnthein 1940 veröffentlicht. Ein ufernahes Profil läßt durch Sedimentlücken zu Beginn und gegen Ende der postglazialen Wärmezeit langdauernde Niederwasserstände erkennen.

Die Vegetation um den Achensee und besonders ihre Zwergstrauchheiden hat schon Kerner 1860—1863 in klassischer Weise beschrieben. Neue Vegetationsaufnahmen mit Karten 1:10.000 verdanken wir I. Thimm (1953) vom Sonnwendgebirge und H. Lauber (1953) von Moorzweiden im untersten Zillertal.

Von den nun folgenden Bergwerkstädten verdankt Schwaz die zeitweise mit Innsbruck rivalisierende Bedeutung den Erzgruben am Westende der Grauwackenzone, Solbad Hall dem Salzberg im Halltal, daß ebenso wie die Kalkalpentäler westlich des Achensees und das oberste Isartal (Hinteraul) zum 775 km² großen Karwendel-Naturschutzgebiet beiderseits der tirolisch-bayrischen Grenze gehört, dem größten der Nördlichen Kalkalpen. (Berger 1927, Vareschi 1931, Gams 1951).

2. Innsbruck und Umgebung

Tirol nimmt wie die Schweiz eine besondere Schlüsselstellung für das Verständnis der Geologie, Klimatologie und Biographie des gesamten Alpenraumes ein. Die Alpenuniversität Innsbruck ist zwar die kleinste der drei österreichischen Universitäten, aber die zentralste des ganzen Alpenraumes und an Mannigfaltigkeit und Reichtum des Exkursionsgebietes von keiner Universität Europas übertroffen. Als Stadt der Bergsteiger, von denen viele auch außerhalb Europas einen geachteten Namen errungen haben, ist Innsbruck auch Sitz des Österreichischen Alpenvereines und Erscheinungsort vieler Fachzeitschriften, wie der Veröffentlichungen des Landesmuseums Ferdinandeum, der Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereines, der neuen Folge der Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie und der gleich dieser von Prof. R. v. Klebelsberg redigierten Schlern-Schriften, in deren über 130 Bänden u. a. fortlaufend heimatkundliche Monographien aus ganz Tirol erscheinen (so Nr. 98 Lienz, 1952; Nr. 101 Jenbach, 1953; Nr. 85 Schwaz, 1951; Nr. 101 Hall, 1953; Nr. 119 Telfs, 1955; Nr. 110 Imst, 1955).

Viele umliegende Berge sowohl der Kalkalpen wie des Urgebirges sind durch Bergbahnen leicht erreichbar: die Nordkette mit dem interglazialen Schuttmantel der Höttinger Breccie und dem aussichtsreichen Gipfel des Hafelkar (2334 m) durch die Hungerburgbahn und Nordketten-Schwebebahn, der kristalline Patscherkofel (2247 m) durch die Mittelgebirgsbahn nach Igls und die Patscherkofel-Schwebebahn, das Stubaital mit den „Nordtiroler Dolomiten“ der Kalkkögel durch die Stubaibahn und die oberhalb Mutters abzweigende Mutteralm-Schwebebahn.



Innsbruck gegen die Nordkette. Links von der Annasäule der Höttinger Graben mit der Roßfall, rechts Seegrube und Hafelekar.

Aufn. Richard Müller, Innsbruck

Die Höttinger Breccie ist durch die vor fast 100 Jahren am Roßfall-Lähner in 1150 m Höhe entdeckten, zuerst von Unger 1859, dann von Ettingshausen 1885, Stur, R. v. Wettstein 1892 und Murr 1926 bestimmten Pflanzenreste (darunter *Rhododendron ponticum*) weltberühmt geworden, aber ihr Alter (Riß-Würm oder Mindel-Riß?) ist noch immer umstritten. Von Mikrofossilien ist leider fast nichts erhalten (vgl. auch Penck 1920, Gams 1936, Paschinger 1951).

Bei der Bergstation der Patscherkofelbahn (1978 m), unter dem Patscherkofel-Schutzhaus, besitzt die Universität einen 1935 eröffneten Alpengarten mit einer bescheidenen Unterkunftshütte, die bei Untersuchungen über Wasserhaushalt,

Assimilation und Frosthärte besonders der alpinen Koniferen und Ericaceen gute Dienste leistet.

Der derzeitige Alpengärtner, Graphiker Walter Büttner, hat sich besonders bemüht, möglichst vollständige Sortiment aller alpinen Saxifragen, Semperviven, Primulaceen, *Pedicularis*-Arten u. a. zusammenzubringen. Innerhalb und außerhalb des Alpengartens läßt sich die Verteilung der Baumgrenze (*Pinus Cembra*), der Rhododendreta, Löseleurieta, Schneeböden usw. besonders schön verfolgen. An den Nordhängen des Patscherkofels und des von der Bergstation in 2—2½ Stunden leicht erreichbaren Glungezer (2678 m) gibt es noch ausgedehnte Zirbenwälder, *Pinus Mugo*-Krummholz, flechtenreiche Zwergstrauchheiden, Curvuleta mit *Primula glutinosa* und schließlich neben Nivalpflanzen (*Androsace [Arieta] alpina*, *Rununculus glacialis* u. a.) auch Interglazialrelikte, wie die *Hepaticae Herberta Sendtneri* und *Anastrophyllum Reichardtii* an Nunatakkern, die das letzteiszeitliche Eisstromnetz überragten (Pisek-Cartellieri 1931—1939, Berger-Landefeldt 1935, Gams 1937, Cartellieri 1940, Langerfeldt 1940, Gams 1942, Pisek 1950).

Auf der Mittelgebirgsterrasse (dem präglazialen Inntalboden), zwischen den alten Dörfern Vill, Lans und Igls, liegen Toteisbecken mit den teils noch erhaltenen oder durch Torfstechen neuerstandenen, teils ganz vermoorten Seen von Vill und Lans, deren spät- und postglaziale Ablagerungen zuerst von J. R. Lorenz 1858 und Kernalers Schüler Gremblich 1877, dann palynologisch von P. Feurstein 1933, R. Graf v. Sarnthein 1948 und Zagwijn 1952 untersucht worden sind. Besonders bemerkenswert der Nachweis von *Ephedra* im Spätglazial und von *Najas flexilis* im frühen Postglazial.

3. Seefeld—Murnauer Moos

Die Seefelder Senke ist eine ähnliche alte Fortsetzung des oberen Inntals wie die Achenseensenke eine solche des Zillertals. Gemäß dem kontinentaleren Klima des Oberinntals, Lech- und Loisachtals sind diese Täler von vielen kontinentalen und besonders auch xerothermen Elementen als Wanderwege in beiden Richtungen benützt worden. An den warmen Südhängen unter der Martinswand und um Zirl haben sich u. a. *Achnatherum (Lasiagrostis) Calamagrostis*, *Stipa Joannis*, *Dorycnium germanicum*, *Colutea arborescens*, *Fumana procumbens* u. a. gehalten, aber auch *Potentilla caulescens* und *Aster alpinus* steigen bis zur Straße hinunter. *Pinus silvestris*-*Erica*-Wald beherrscht nicht nur die Kalk- und Dolomithänge des mittleren und oberen Inntals, sondern auch die kältere Umgebung von Seefeld, Scharnitz und Mittenwald, wo auf dem Hauptdolomit dessen Ulschiefer (bei Seefeld zur Gewinnung von Ichthyol ausgebeutet) nicht den klimagemäßen Buchen-Tannenwald aufkommen läßt.

Mit dem Dolomitboden und dem frostreichen, relativ schneearmen Klima hängen eigenartige Bodenformen und Karstphänomene zusammen, wie die in einer bestimmten Zone der nordöstlichen Kalkalpen verbreiteten, besonders schön von Seefeld bis um Garmisch-Partenkirchen ausgebildeten Buckelwiesen. Sie sind auf Karbonatschuttböden in einer bestimmten Klimazone beschränkt. An ihrer Entstehung ist neben Auslaugung wohl auch Bodenfrost beteiligt (Lutz—Paul 1943).

Oberhalb Seefeld, beim Hochmoor Wildmoos, liegen in 1260—1320 m Höhe mehrere große Dolinen, die sich meist nur alle 3—4 Jahre mit Wasser füllen. Ihre amphibische Vegetation (*Chara fragilis*, *Potamogeton gramineus* u. a.) hat sich

infolge langdauernder Wasserfüllung in nassen Sommern (1951/1952, 1954/1955) stark ausgebreitet und selbst frühere *Nardeta* und *Calluneta* überwuchert (Die-tinger 1950 ff.). Der Seefelder Wildsee (1180 m) weist dagegen heute nur ge-ringere Spiegelschwankungen auf, war aber, wie die sechs von R. Graf v. Sa r n-thein 1940 analysierten Bohrprofile aus dem Verlandungsmoor zeigen, wiederholt abflußlos (vgl. auch Pöll 1930). Diese Moore zeigen alle Übergänge von küm-merlichen *Phragmiteta* und *Menyantheta* über Niedermoor (u. a. mit *Carex capi-tata*) bis zu Hochmoor (mit *Sphagnum fuscum*, *Pinus Mugo* u. a.).



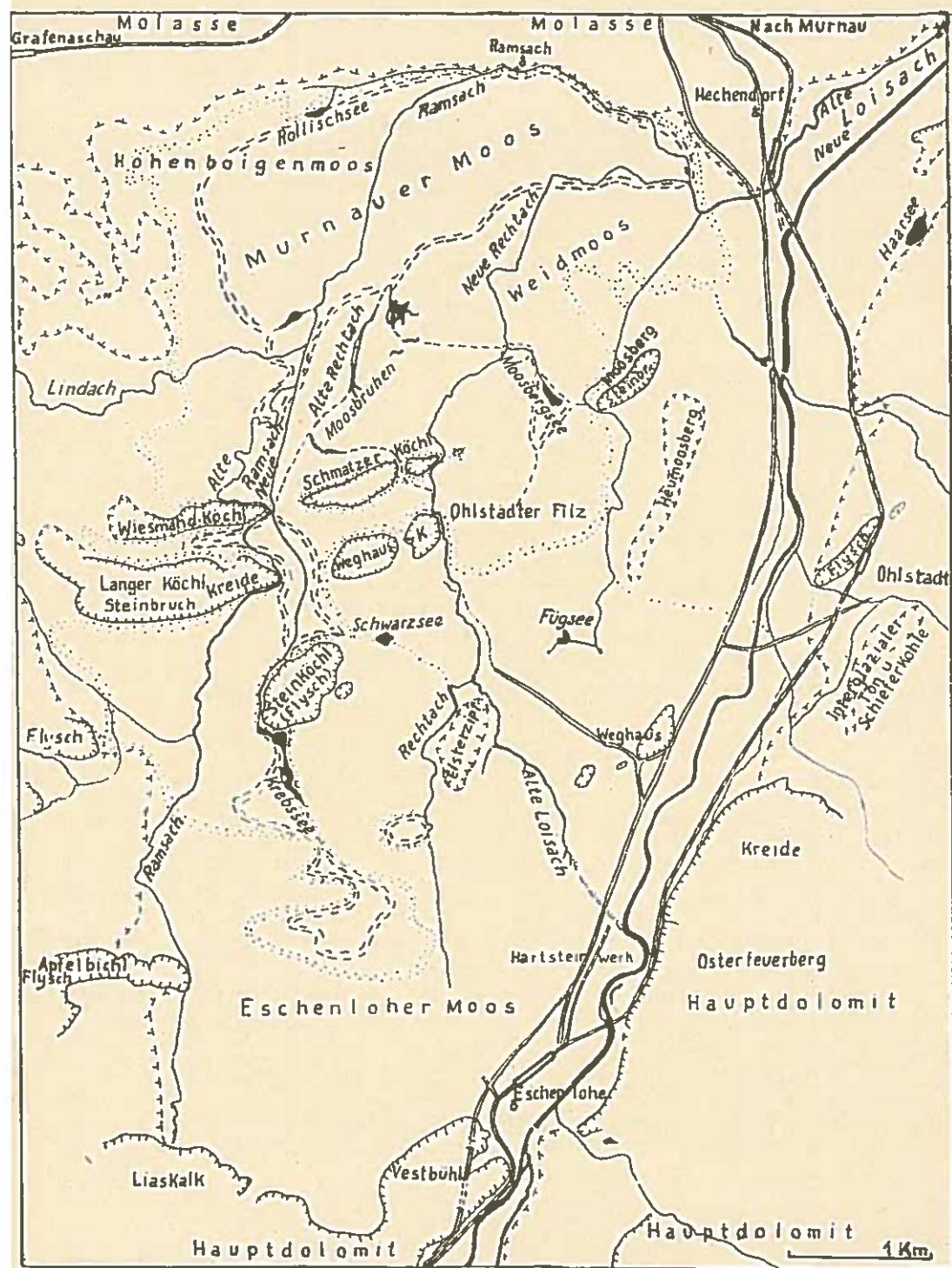
Seefelder Wildsee und Seefeld. Vorn *Caricetum inflatae* und *Sphagnum*-Moor mit *Pinus mugo*, hinten Seefelder und Reither Spitze (Hauptdolomit).

Aufn. Hermann König, Innsbruck

Die Grenze zwischen Tirol und Bayern verläuft über Scharnitz und das Wettersteingebirge mit der Zugspitze (2968 m), Deutschlands höchstem Gipfel mit Observatorium. In dem 1901 am Schachen von K. v. Goebel gegründeten Alpengarten (um 1900 m) sind unter Leitung F. v. Fabers ähnliche Unter-suchungen wie im Patscherkofelgarten ausgeführt worden (Schenk, Haertel —Mönch 1937, v. Faber 1938, Söyrinki 1954, Poelt 1955).

Das Murnauer Moos. ||||| Moorländer am anstehenden Gestein (Köchel usw.)
und ||||| an Quartärablagerungen.

Die alten Murnauer Seen und ihre Zuflüsse im frühen und im späteren Postglazial.
Original Gams



Zwischen den Kur- und Sportorten Partenkirchen und Garmisch wird das Loisachtal erreicht, das in dem 35 km² großen Murnauer Moos eines der größten und komplexesten Moore der gesamten Alpen aufweist. Nördlich und östlich von ihm stellen die Schieferkohlen von Großweil und Ohlstadt Moorbildungen aus dem Riß-Würm-Interglazial dar (Reich 1953, Zeil 1954).

Sein einmaliges Gepräge erhält das Murnauer Moor vor allem durch die „Köchel“, parallel zum Alpenrand verlaufende Felshügel, deren südliche aus Flyschmergel und deren nördliche aus Kreidekalk, besonders hartem Kieselkalk, bestehen, der am Moosberg und Langen Köchel in großen Steinbrüchen gebrochen wird. Im Gegensatz zu den meisten großen Hochmoorgebieten wird nicht nur von der Peripherie tellurisches Wasser zugeführt, sondern viele kalkreiche Quellen entspringen mitten im Moor, großenteils aus Schotter alter Flußläufe, die seit dem Spätglazial mehrmals ihren Lauf verschoben haben (vgl. Paul—Ruoff 1927 bis 1932, Dingler 1941 ff., Vollmar 1943, Gams 1943, 1944, 1947).

Der Nordteil des Moorgebietes wird größtenteils von sehr ausgedehnten Schwingrasen („Kühwampen“) über den Ablagerungen des ehemaligen Murnauer Sees eingenommen, wogegen im Süden Versumpfungsmoore und Quellmoore vorherrschen, besonders um die Köchel ausgedehnte Hochmoore. Als Vertreter der extremen Typen von Moorgewässern sind der kalkreiche, von großen, tiefen Quelltrichtern umrahmte Fügsee mit großen *Chara*-, *Cladium*- und *Schoenus*-Beständen und der kalkfreie, dystrophe Schwarzsee im Hochmoor südlich der beiden Weghausköchel zu nennen (u. a. mit flutendem *Sphagnum cuspidatum*, *Cladopodiella fluitans*, *Batrachospermum vagum*, in den umrahmenden Schwingrasen viel *Scheuchzeria*). An schwer zugänglichen Moorteilen haben sich mehrere, im Alpengebiet sehr seltene nordische Arten erhalten (u. a. *Salix myrtilloides*, *Betula humilis*, *Saxifraga Hirculus*, *Pedicularis Sceptrum-carolinum*). Damit ist das erst teilweise unter Naturschutz gestellte Murnauer Moos eines der wertvollsten Moosreservate nicht nur Bayerns, sondern der Alpen überhaupt.

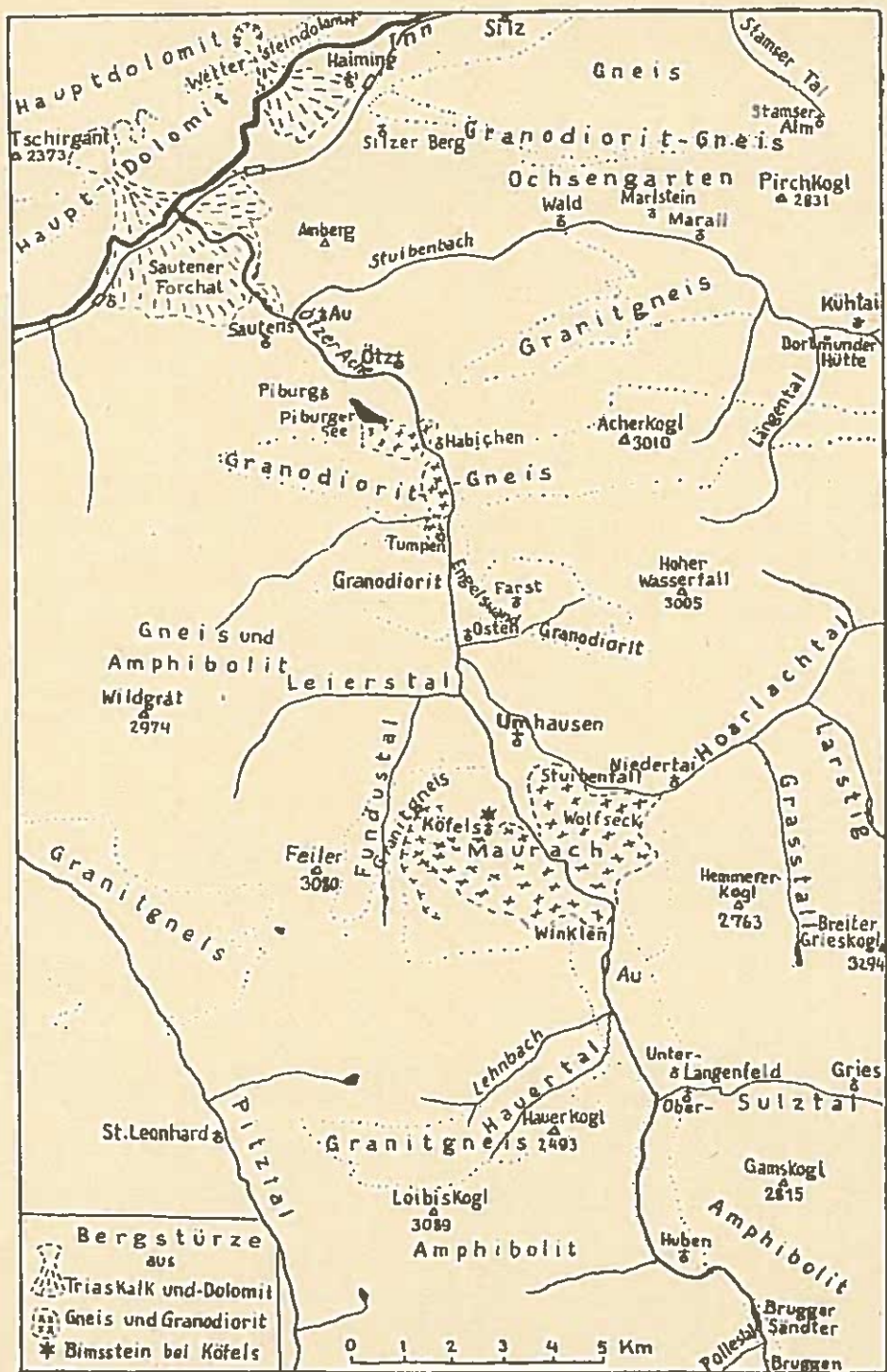
4. Das Ötztal

Von den beiden größten und am meisten von Fremden besuchten Tälern der Nordtiroler Zentralalpen, dem Zillertal und Ötztal, ist letzteres dank seinem kontinentaleren Klima durch eine artenreichere Lebewelt und, ähnlich wie das Unterengadin, durch besonders hohe Höhengrenzen ausgezeichnet; es ist auch eines der besterforschten Täler der Ostalpen. An seiner Erschließung haben einheimische Geistliche, wie der besonders um die Landwirtschaft verdiente Kurat Trientl und der Gletscherpfarrer Franz Senn, einer der Gründer des Alpenvereins, besonderen Anteil. So sind durch Trientl der Geologe Adolf Pichler auf den Bimsstein von Köfels und Anton v. Kerner auf die Moore des Gurgler Tals aufmerksam gemacht worden. Klassische Darstellungen der Klima- und Vegetationsverhältnisse haben schon 1850 die auch an der wissenschaftlichen Erschließung des Großglocknergebietes und Wettersteins hervorragend beteiligten Brüder H. u. A. Schlagintweit und 1863 Kerner gegeben.

Die Arlbergstraße überschreitet beim aufstrebenden Industrieort Telfs den Inn und führt vorbei an den Dörfern Stams mit der alten Zisterzienserabtei (Begräbnis-

Das untere Ötztal mit den größeren Bergstürzen.

Original Gams



stätte der Tiroler Landesfürsten) und dem besterhaltenen Eichwald des Oberinn-
tals, Silz und Haiming. Dieser Ort steht größtenteils auf einem der beiden großen,
noch vor dem Ende der letzten Eiszeit vom Berg Tschirgant niedergebrochenen
Bergstürze aus Triasgestein, hauptsächlich Dolomit. Auch der zweite Berg-
sturz hat den Inn überschritten und mit seinem Blockwerk die Ötztaler Ache nach
dem Abschmelzen des zur Zeit der Bergstürze wohl auch noch im Innthal lagernden
Toteises zu einem See aufgestaut. Die spätglazialen Bergstürze tragen *Erica*-
Föhrenwald mit vielen Thermophilen, wie *Carex humilis*, *Dorycnium germanicum*,
Astragalus Onobrychis, *Ophrys muscifera* und vielen anderen Orchideen, wogegen
auf den nachwärmezeitlichen Bergstürzen und Muren des Tschirgant, die den
Inn nirgends überschritten haben, diese Thermophilen fehlen und dafür *Pinus*
Mugo, *Dryas* usw. bis zur Talsohle herabreichen. Der z. B. um den Bahnhof Ötz
unter den Bergsturmassen liegende kristalline Sand ist wohl aus dem Ötztaler
Toteis ausgeschmolzen, über das der Bergsturz bis kurz unterhalb des Dorfes Ötz
in das Tal hineingefahren ist.

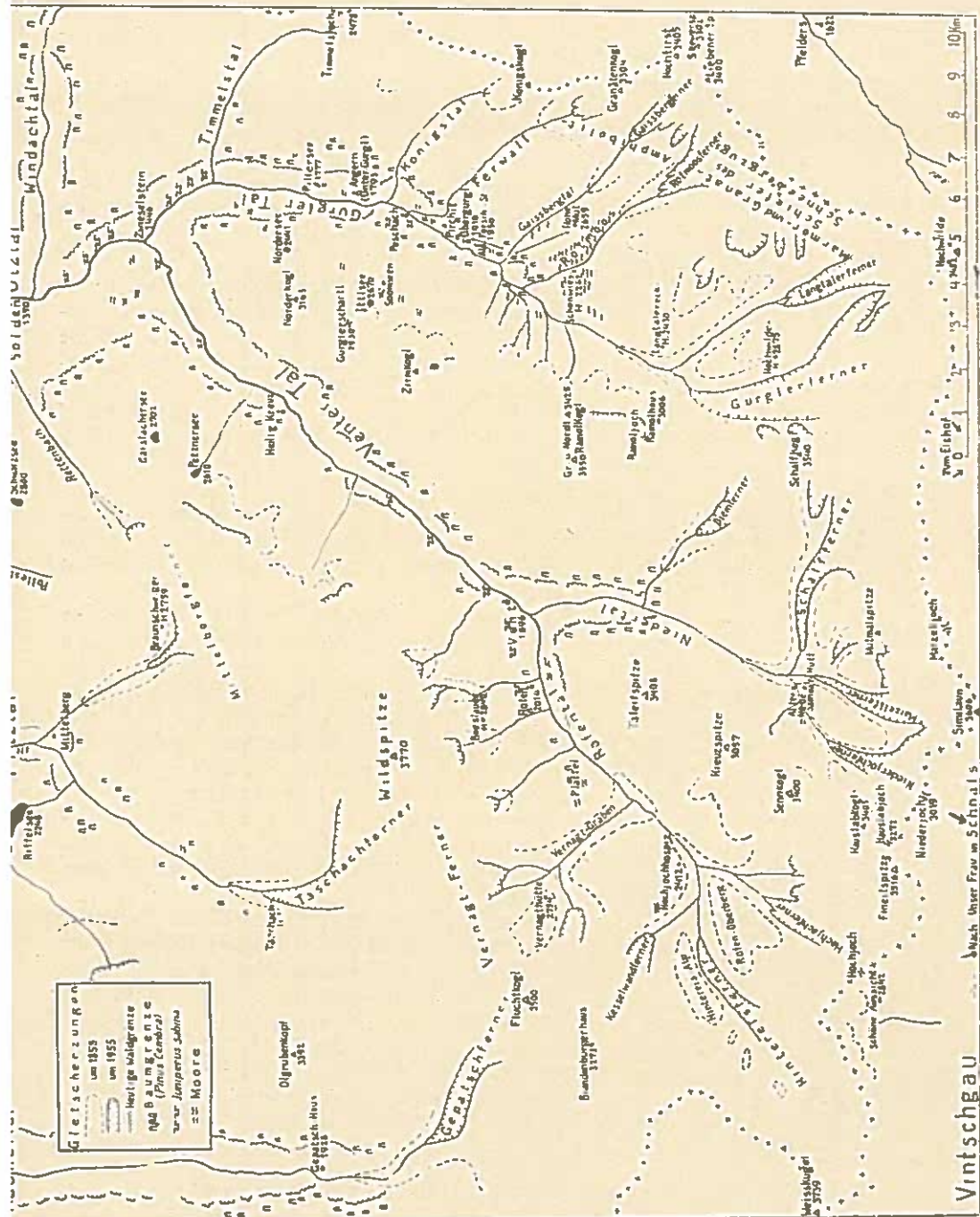
Teils gleichaltrige, teils jüngere Bergstürze aus Gneis und Granodiorit, der im
unteren Ötztal besonders hohe und steile Wände (Acherplatten, Engelwand u. a.)
bildet, liegen gegenüber Ötz, wo ein solcher Bergsturz den Piburger See aufgestaut
hat, bei Habichen und Tumpen vor dem Umhauser Becken und vor allem zwischen
dem Umhauser und dem Längenfelder Becken, die der von Westen herabgebrochene
Bergsturz des „Maurach“ mit vielfach über hausgroßen Blöcken und einer Mäch-
tigkeit von über 300 m trennt. Der Maurachbergsturz hängt, wie schon A. Pich-
ler erkannt und später Penck 1925, Reithofer 1932, Hammer und
Reithofer 1936 bestätigt haben, mit dem von Trientl entdeckten Bims-
steinvorkommen von Köfels zusammen, über dessen Herkunft und Alter (wahr-
scheinlich spätglazial, vielleicht Alleröd) sehr verschiedene Ansichten vertreten
worden sind. Penck nahm eine vulkanische Explosion an, die auch andere Berg-
stürze ausgelöst habe.

Die Moränen am Innenrand des Maurach und am Becken von Niederthai
(über dem Stuibenfall gegenüber von Köfels) gehören, ebenso wie die berühmte
Trinser Endmoräne im Gschnitztal, sehr wahrscheinlich dem früher als „Gschnitz I“
bezeichneten, mit Salpausselkä I synchronen Schlernstadium an. Die eigentliche
Gschnitzmoräne („Gschnitz II“ = Salpausselkä II) des großen Ötztaler Gletschers
umschließt das Becken von Sölden, die Daunmoränen liegen wahrscheinlich erst
oberhalb Zwieselstein. Erst vor kurzem ist es gelungen, auch die nachwärmezeit-
lichen Moränen genauer zu unterscheiden und zu datieren (Heubergers
Larstig-Vorstoß aus der Hallstattzeit, Kinzls Fernau-Moränen aus dem
17. Jahrhundert, die in den Ostalpen erst von Beschel 1950 mit Hilfe seiner
Flechtenmethode erkannten aus der Mitte des 18. Jahrhunderts und die längst be-
kannten und auffallendsten des 19. Jahrhunderts.) (Hanke 1935, Senarclen-
Grancy 1938, 1953, Heuberg 1954.)

Der größte Teil des Ötztales gehört der „zentralalpinen Föhrenregion“ an. Die
für diese so bezeichnende *Juniperus Sabina* ist von der Umgebung von Ötz bis
oberhalb Vent (bis 2400 m) und gegen Ober-Gurgl verbreitet. Um den etwas

Das Gurgler- und Ventertal mit der Ausdehnung seiner Ferner (Gletscher) um 1855 und
1955 und den größeren Mooren.

Original G a m s



Vintschgau

niederschlagsreicheren Talausgang stehen aber auch noch (über Sautens ebenso wie über Stams) einzelne Buchen, um Ötz selbst *Quercus pubescens* und, aus alter Kultur, *Castanea*. Die Blöcke des den Piburger See stauenden Bergsturzes tragen üppigen Moos- und Flechtenbewuchs (u. a. *Rhacomitrium lanuginosum*, *Antitrichia*, *Schistostega*, *Calicium chlorinum*, viele Peltigeraceen und Stictaceen), dazu um Löcher mit ausströmender Kaltluft reichlich *Linnaea*. Auch die vom Besitzer des Sees angepflanzten und gut gedeihenden *Pinus Strobus* und *Oxycoccus macrocarpus* zeigen, daß das Klima hier noch lange nicht so kontinental ist wie weiter oben, wo die höchste Kontinentalität mit der höchsten Dauersiedlung (Rofenhöfe 2014 m) und die höchsten Vegetationsgrenzen (um den Vernagt-Graben) bei Vent erreicht werden. (Ekhardt 1939 ff., Fehn 1955.)

Bis um Habichen und Tumpen gedeihen *Tilia cordata* und *Matteuccia Struthiopteris*. Nach dem weiten, teilweise sumpfigen Längensfelder Becken, dessen Flachskulturen altberühmt sind, verengt sich das Tal hinter Huben, wo eine künstliche Aufstauung der Ache geplant ist, durch die die folgenden Alluvionen der „Brugger Sändter“ mit schönen Beständen von *Myricaria germanica* und *Astragalus penduliflorus* (= *Phaca alpina*) überflutet werden sollen. Die Becken von Sölden und Zwieselstein, wo eine weitere Aufstauung geplant ist, sind bereits so trocken, daß Futterbau nur durch künstliche Bewässerung mit vorwiegend hölzernen Kanälen („Waler“) möglich ist. Getreide wird allgemein bis um 1500 m, vereinzelt (so bei Maristein und unter Vent) bis 1770 m, am Südabfall der Ötztaler Alpen (Schnals-tal) bis 1950 m gebaut. *Pinus Cembra*, die vereinzelt schon am Piburger See und reichlicher auf dem Maurach wächst, ist von 1600—2300 m vorherrschend, reicht mehrfach bis um 2400 und vereinzelt bis um 2500 m.

Bei Zwieselstein (1450 m) gabelt („zwiesel“) sich das Öztal in die Täler von Vent (mit dem Rofen- und Nedertal) und Gurgl, von dem kurz über Zwieselstein das Timmelstal abzweigt, durch das eine Straße über das Timmelsjoch (2478 m) und durch das Passeier nach Meran im Bau ist. Alte Übergänge nach Südtirol führen über vergletscherte Pässe, die alljährlich von Tausenden von Südtiroler Schafen und einigen Ziegen und Rindern überschritten werden, von Vent über das Hochjoch (2850 m) und Niederjoch (3020 m), von Gurgl über das Eisjoch (3151 m). Durch die wohl schon mindestens seit der Hallstattzeit transhumierenden Herden sind die Zwergstrauchheiden des obersten Öztals größtenteils in Grasheiden umgewandelt worden (Nardeta, Festuceta Halleri, im Venter Tal auch Festuceta varia mit *Senecio abrotanifolius* ssp. *tirolensis*, *Plantago serpentina* und anderen durch die Schafe eingeschleppten Arten).

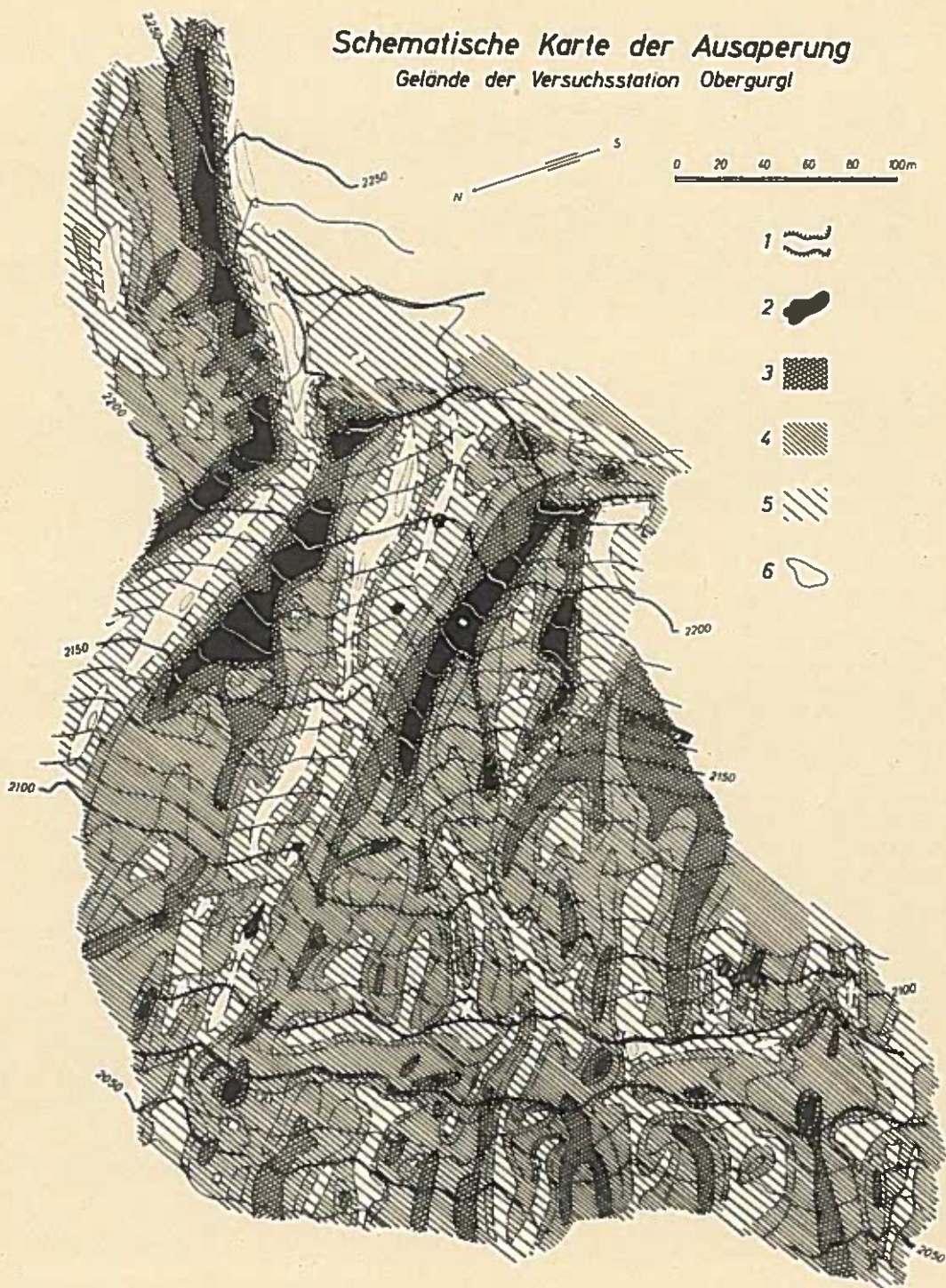
Das Gurgler Tal ist etwas weniger kontinental als das Venter Tal, aber leichter erreichbar und bietet mit dem in ehemaligen Zollhäusern in 1950 m Höhe 1952 eröffneten Bundessporthaus und der angeschlossenen Alpenen Forschungsstelle der Universität Innsbruck (seit 1953 auch Meteorologische Station) besonders günstige Aufenthalts- und Arbeitsbedingungen. Bei Untergurgl unterhält das Amt für Wildbach- und Lawinenverbauung ein von der Talsohle (1830 m) an beiden Talhängen bis zur Baumgrenze (um 2400 m) reichendes Netz von Kleinklimastationen mit modernsten, teilweise von H. Friedl neu konstruierten Registrierapparaten (Aulitzky 1954, 1955 a, 1955 b, Tranquillini 1955).

Schematische Karte der Ausaperung im Gelände der Versuchsstation Obergurgl.

Original Friedl

Legende im Text, S. 146

Schematische Karte der Ausaperung Gelände der Versuchsstation Obergurgl



Um genauer als bisher festzustellen, wie weit das Vegetationsmosaik der subalpinen Stufe vom Kleinklima abhängt, und damit eine „subalpine Geländeökographie“ als Grundlage für Aufforstungen zu schaffen, wurden zunächst am Nordhang eine Waldlichtung und darüber an der Waldgrenze eine weitere Versuchsfläche topographisch und vegetationskundlich möglichst genau aufgenommen und mit einem dichten Netz registrierender Meßapparate versehen. Da von den für die Vegetationsverteilung in der subalpinen und alpinen Stufe maßgebenden Faktoren die Dauer der Schneebedeckung und der Vegetationszeit besonders leicht kartographisch darstellbar sind, zeigt die nebenstehende Abbildung die Ausaperung der oberen Versuchsfläche zwischen einer unteren Verebnung in 2065 m und einer oberen in 2230 m Höhe (1) im Frühling 1955: die Signaturen bedeuten Schneefreiwerden bis 23./24. April (2), bis 5./6. Mai (3), 6. Juni (4), 24. Juni (5) und noch später (6).

Die Vegetationskarte der gleichen Fläche zeigt auf den zuerst ausapernden Flächen ein *Alectoretum ochroleucum* (2), dann das typische *Loiseleurietum* (3) und *Vaccinietum uliginosi* (4), bei längerer Schneebedeckung *Rhododendro-Myrtilletum* (5), dichtes *Rhododendretum ferruginei* (6), *Pinetum Mughii* (7) und Lücken im Wald-*Rhododendretum* (8). Hauptsächlich vom Grad der Bodenreifung abhängig ist die Verteilung des älteren *Pinus Cembra*-(Zirben-)Altwuchs (10), Zirbenjungwuchs (11), Lärchenjungwuchs (12) und des offenen Pionier-*Rhododendretum* mit *Rhacomitrium canescens* (13). Schließlich sind noch Flächen mit stärkerer Bodenerhitzung (14), stärkerer Bodenverdichtung (15) und *Carex curvula*-reichen Zwergstrauchheiden (16) ausgeschieden. Die Messungen an möglichst vielen Grenzen der natürlichen Vegetation werden durch Versuche mit künstlichen Pflanzungen und physiologische Untersuchungen an den Versuchspflanzen ergänzt, um möglichst genaue Unterlagen für rationelle Aufforstungen im Bereich der Waldgrenze zu erhalten. Die noch im Ausbau begriffene Alpine Forschungsstelle in Obergurgl besitzt bereits u. a. mehrere Mikroskope und ein reichhaltiges Herbar. das weiter ergänzt wird.

Zwei Seilschwebebahnen führen von Obergurgl (1920 m) auf die Hohe Mut (2659 m), zwischen dem floristisch besonders reichen Gaisbergtal und dem Rotmoostal. In beiden liegen Gletscher, die sich in den letzten hundert Jahren um etwa 1½ km zurückgezogen haben und in starkem Zerfall begriffen sind. Quer zu ihnen streicht das hochgradige metamorphe Mesozoikum des „Schneebergzugs“ mit Marmor (Fortsetzung des Laaser Marmors im Vintschgau) und Granat-Amphibolitschiefern. Die Moränen dieser Gletscher sind daher reicher an Kalkpflanzen als die der meisten Ötztaler Moränen (u. a. *Saxifraga aizoides*, *Aizoon oppositifolia*, *Sieversia reptans*, *Astragalus alpinus*, *australis* u. *sericeus*, *Artemisia umbelliformis* [= *A. laxa*] u. *A. Genipi*). An den Steilhängen um 2500–2800 m ähnliche Elyneta, *Festuceta Halleri* und „Bratschen“ wie an der Pasterze (ebenfalls mit *Lomatogonium carinthiacum*, *Gentiana tenella*, *nana* u. *prostrata*, *Leontopodium*, *Saxifraga Rudolphiana*, *Sesleria ovata*, *Voitia nivalis* u. a.) und bis zu den höchsten Gipfeln eine reiche Nivalflora (Pitschmann—Reisigl 1954, 1955, Gams u. Pitschmann 1955).

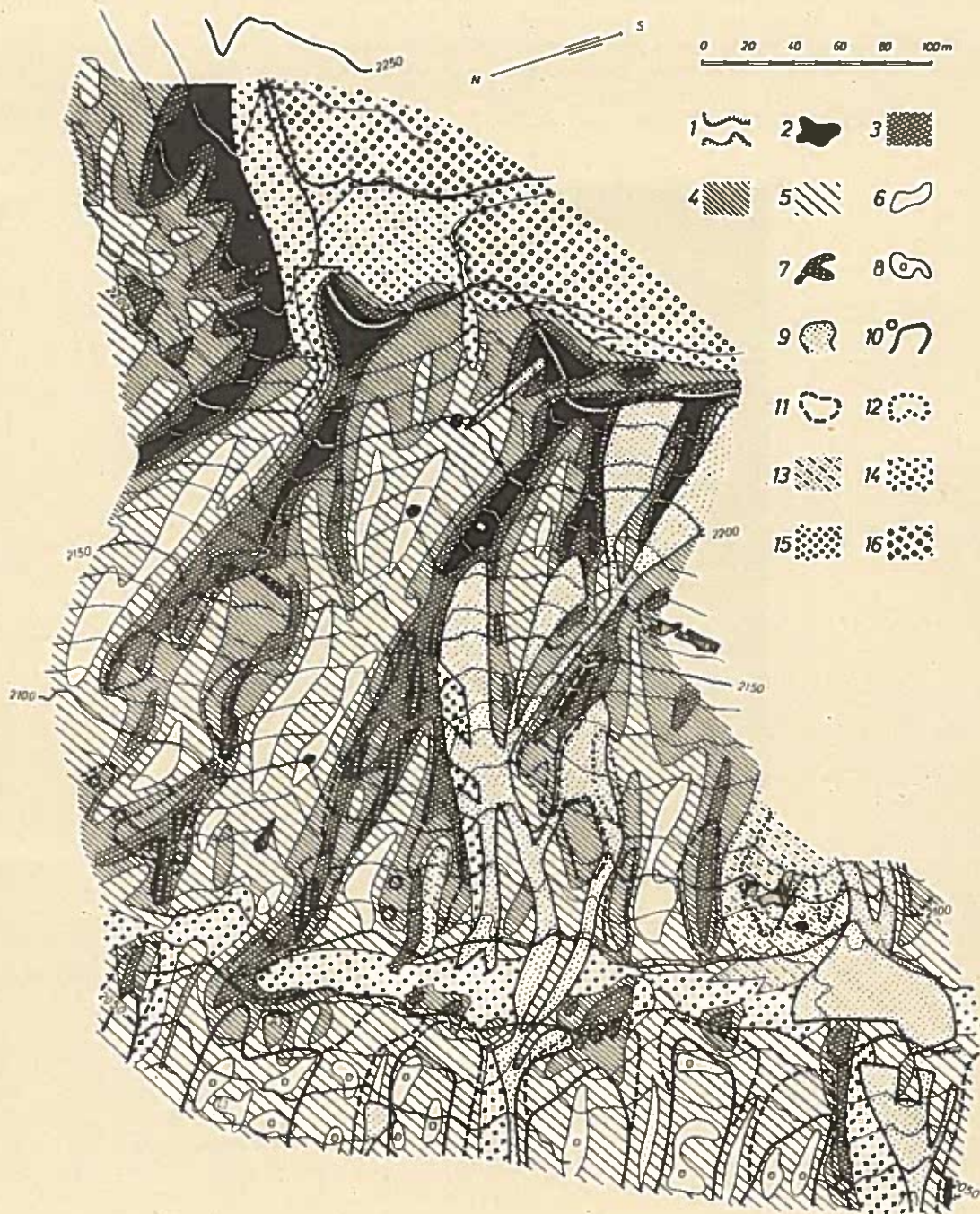
Vegetationsschema im Gelände der Versuchsstation Obergurgl.

Original Friedl

Legende im Text.

VEGETATIONSSCHEMA

Gelände der Versuchsstation Obergurgl



Auf den Gletscherbachalluvionen am Rotmoos (um 2300 m) neben vielen von den Moränen herabgeschwemmten Arten u. a. auch *Equisetum scirpoides*, *Carex bicolor*, *Myricaria germanica*. Das Rotmoos selbst ist nicht, wie andere „Rotmöser“, *Sphagnum*-Moor, sondern ein vom Gletscherbach und mehreren Quellbächen stark erodiertes Cyperaceenmoor (*Cariceta fuscae* u. *inflatae*, *Eriophoreta angustifolia* u. *Scheuchzeri*, *Trichophoreta*) vom „Hohe Moos-Typ“ und nur stellenweise rot durch von Eisenbakterien gebildeten Ocker (Gams 1947, Sarnthein ap. Hanke 1935). Prachtvolle natürliche, bis über 2 m hohe Aufschlüsse am



Rundessportheim und Alpine Forschungsstelle Obergurgl mit dem alten Zirbenwald und Gurgler Ferner.

Gletscherbach zeigen mehrere, durch Sand- und Kiesschichten getrennte Torfschichten, z. T. mit Holz von Koniferen und Laubholz (meist *Salix helvetica*), die den Höhepunkten der postglazialen Wärmezeit (mit *Picea* bis mindestens 2400 und *Pinus Cembra* bis mindestens 2700 m) und wiederholten Gletschervorstößen bis zu denen der letzten Jahrhunderte entsprechen. Ein erstes Pollendiagramm bei Hanke 1935, weitere von P. und E. Sitte-Lürzer sind noch in Bearbeitung. (Gams.)

Schriftenverzeichnis

- Ampferer O., Geologische Formenwelt und Baugeschichte des östlichen Karwendelgebirges. Denkschr. Akad. Wiss. Wien 106, 1942.
- Aulitzky H., Über mikroklimatische Untersuchungen an der oberen Waldgrenze zum Zwecke der Lawinenvorbeugung. Wetter und Leben 6, 1954.
- Die Bedeutung meteorologischer und kleinklimatischer Unterlagen für Aufforstungen im Hochgebirge. Ebda. 7, 1955 a.
- Über die lokalen Windverhältnisse einer zentralalpinen Hochgebirgs-Hangstation. Int. Archiv f. Meteorol., Geophysik u. Bioklimatol. 6, 1955 b.
- Berger R., Das Halltal. Eine pflanzensoziologische Studie. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 77, 1927.
- Berger-Landefeldt U., Der Wasserhaushalt der Alpenpflanzen. Biblioth. Bot. 115, 1935.
- Beschel R., Flechten als Altersmaßstab rezenter Moränen. Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. N. S. 1, 1950.
- Cartellieri E., Über Transpiration und Kohlensäureassimilation an einem hochalpinen Standort. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien 149, 1940.
- Dietinger K., Leidlmair A., Meindl W., Steinegger E., Der Wildmoos- und der Lottensee, zwei Naturwunder Tirols. Schlern-Schr. 65, 1950.
- Dingler M., Paul H., Vollmar F. u. a., Das Murnauer Moos. München 1941; ed. 2, 1943.
- Ekhart, Gams u. a. in „Das Venter Tal“. Festgabe d. Zweigs Mark Brandenburg des Alpenvereins, München 1939.
- Faber F. v., Botanische Untersuchungen im Alpenlaboratorium auf dem Schachen. Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. 10, 1938.
- Fehn H., Kulturgeographische Beobachtungen im Venter Tal (Ötztaler Alpen). Mitt. d. Geogr. Ges. München 40, 1955.
- Feurstein P., Geschichte des Viller Moores und des Seerosenweiheres an den Lanser Köpfen bei Innsbruck. Beih. Bot. Centralbl. LI, 1933.
- Firbas F., Pollenanalytische Untersuchung einiger Moore der Ostalpen. Lotos 71, Prag 1924.
- Beiträge zur Kenntnis der Schieferkohlen des Inntales und der interglazialen Waldgeschichte der Ostalpen. Zeitschr. f. Gletscherk. 15, 1927.
- Gams H., Die Flora der Höttinger Breccie. Führer zu den Quartärexkursionen der INQUA. Wien 1936.
- Der Patscherkofel, seine Naturschutzgebiete und sein Alpengarten. Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. 9, 1937.
- Der Zirmberg bei Innsbruck. Naturschutz 23, 1942.
- Die wertvollsten Moore des östlichen Alpenvorlandes. Naturschutz, Neudamm 1943.
- Das Luftbild in der Seen- u. Moorforschung. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde (1943), Berlin 1944.
- Die Fortschritte der alpinen Moorforschung von 1932 bis 1946. Öst. Bot. Zeitschr. 94, 1947.
- Das Ibmer-Moos. Jahrb. d. Oberöst. Musealver. 92, Linz 1947.
- Baumgrenzen im Karwendel bei Schwaz. Schlern-Schriften 85, 1951.
- Gams H. u. Pitschmann H., Nouvelles stations de *Voitia* dans les Alpes centrales. Rev. bryol. et lichénol. 24, 1955.
- Hammer W. u. Reithofer O., Vulkanismus und Glazialformation im Ötztal. Führer zu den Quartär-Exkursionen in Österreich, Wien 1936.
- Hanke H., Quartärgeologische Untersuchungen im inneren Ötztal. Mit Beitrag von R. von Sarnthein (Pollendiagr. vom Gurgler Rotmoos). Jahrb. d. Geol. Bundesanst. 85, Wien 1935.
- Heuberger H., Gletschervorstöße zwischen Daun- u. Fernau-Stadium in den nördlichen Stubai Alpen (Tirol). Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. N. F. 3, 1954.
- Langerfeldt J., Alpine Flechtenheiden im Gebiet des Patscherkofels. Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. 12, 1940 u. Beih. z. Feddes Repert. CXXI, 1940.

- Lauber H., Das Mooregebiet von Straß-Schlitters. Schlernschriften 101 (Jenbacher Buch), 1953.
- Lorenz J. R., Allgemeine Resultate aus der pflanzengeographischen und genetischen Untersuchung der Moore im präalpinen Hügellande Salzburgs. Flora, Regensburg 1858.
- Lürzer E., Das Spätglazial im Egelseegebiet. Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. N. F. 3, 1954.
- Lutz J. u. Paul H., Die Buckelwiesen bei Mittenwald. Ber. Bayer. Bot. Ges. XXVI, 1943.
- Murr J., Neue Übersicht über die fossile Flora der Höttinger Breccie. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Wien, 76, 1926.
- Niessen H., Ökologische Untersuchungen über die Diatomeen und Desmidiaceen des Mur-nauer Moores. Archiv f. Hydrob. 51, 1956.
- Paschinger H., Morphologische Ergebnisse einer Analyse der Höttinger Breccie. Schlern-Schr. 75, 1951.
- Paul H. u. Ruoff S., Pollenstatistische und stratigraphische Untersuchungen im südlichen Bayern I—III. Ber. Bayer. Bot. Ges., 1927—32.
- Penck A., Die Höttinger Breccie. Abh. d. Preuß. Akad., Berlin 1920.
- Der postglaziale Vulkan von Köfels im Ötztal. Sitzungsber. Preuß. Akad., Berlin 1925.
- Pisek A. u. Cartellieri E., Zur Kenntnis des Wasserhaushaltes der Pflanzen I—III. Jahrb. f. wiss. Bot. LXXV—LXXXVIII, 1931—39.
- Pisek A., Frosthärte und Zusammensetzung des Zellsaftes bei *Rhododendron ferrugineum*, *Pinus cembra* und *Picea excelsa*. Protoplasma XXXIX, 1950.
- Pitschmann H. u. Reisigl H., Zur nivalen Moosflora der Ötztaler Alpen. Revue bryol. et lichénol. 23, 1954.
- Beiträge zur nivalen Flechtenflora der Ötztaler und Ortleralpen. Ebenda, 24, 1955.
- Weitere Arbeiten von Pitschmann und Reisigl über die Nivalflora einschließlich der nivalen Bodenalgae vor dem Abschluß.
- Pöll J., Seefelder Studien. Programm d. Innsbr. Bürgerschule 1912 u. Seefelder Kurzeitung 1930.
- Die Gipfelvegetation und -flora des Wettersteingebirges. Feddes Repert. 58, 1955.
- Reich H., Die Vegetationsentwicklung der Interglaziale von Großweilohstadt und Pfefferbichl im Bayerischen Alpenvorland. Flora 140, 1953.
- Reithofer O., Neue Untersuchungen über das Gebiet von Köfels im Ötztal. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Wien 82, 1932.
- Sarnthein R. v., Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer walddgeschichtlichen Bedeutung. I—II. in Beih. Bot. Centralbl. 1936—1940, III (Kitzbühler Alpen u. Unterinntal) Öst. Bot. Zeitschr. 95, 1948.
- Pollenanalytische Untersuchungen von Bodenproben aus dem Bergbauggebiet der Kelch-alpe bei Kitzbühel. Mitt. Prähist. Komm. d. Akad. Wien 3, 1937.
- Schenk K., Hartel O., Mönch I., Untersuchungen von Alpenpflanzen am natürlichen Standort. Jahrb. f. wiss. Bot. 85, 1937.
- Schreiber H., Die Moore Salzburgs in naturwissenschaftlicher, geschichtlicher, landwirt-schaftlicher und technischer Beziehung. Staab 1913.
- Senarclens-Grancy W. v., Das Höchstaumaß der jungstadialen oder Daunverglet-scherung im inneren Ötztal. Jb. d. Geol. Bundesanst. 88, 1938.
- Gletscherspuren der Venter- und Gurgler Täler. Eiszeitalter u. Gegenwart 3, 1953.
- Söyrinki N., Vermehrungsökologische Studien in der Pflanzenwelt der Bayerischen Alpen. Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo 27, 1954.
- Thimm I., Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol. Ber. Naturw.-Med. Ver. Innsbruck 50 u. Schlern-Schr. 118, 1953.
- Versuch einer Charakterisierung und Typisierung der Naturegarten im Bezirk Kitzbühel (Tirol). Die Bodenkultur 7, Wien 1953.
- Tranquillini W., Die Bedeutung des Lichtes und der Temperatur für die Kohlensäure-assimilation von *Pinus Cembra*-Jungwuchs an einem hochalpinen Standort. Planta 46, 1955.
- Unger F., Über den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse, nachgewiesen an der Vegetation des nordöstlichen Tirols. Wien 1836.

- Vollmar F., Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moores. Ber. Bayer. Bot. Ges. XXVI, 1943.
- Wachner F. u. Spengler E., Das Sonnwendgebirge im Unterinntal. Leipzig-Wien (Deuticke) 1903-35.
- Wagner H., Die Vegetationsverhältnisse der Donauniederung des Machlandes. 5. Mitt. Bundesversuchsanst. f. Kulturtechnik, Wien 1950, mit Vegetationskarte 1:5000.
- Wendelberger-Zelinka E., Die Vegetation der Donauauen bei Wallsee. Schriftenreihe d. o. ö. Landesbaudirektion 11, 1952.
- Wettstein R. v., Die fossile Flora der Höttinger Breccie. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1892.
- Zagwijn W. H., Pollenanalytische Untersuchung einer spätglazialen Ablagerung aus Tirol. Geol. en Mijnbouw N. S. 14, 1952.
- Zeil W., Geologie der Alpenrandzone bei Murnau in Oberbayern. Geol. Bavar. 20, München 1954.

